МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 14:11:10 +03'00'

А.Н. Глобин

«__31__»____марта_____2026___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.05 Тепло- и хладотехника

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль подготовки Технология продуктов общественного питания

Факультет Инженерно-технологический

Кафедра Эксплуатации энергетического оборудования и электрические машины

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020 г. Приказ № 1041.

2. Учебный план по профилю подготовки «Технология продуктов общественного питания» (год начала подготовки 2026), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от « 12 » февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепло- и хладотехника» одобрена на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ

Протокол № 8 от « 19 » марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент П.В. Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепло- и хладотехника» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Протокол № 4 от « 27 » марта 2026 г.

Председатель методической комиссии
д.т.н., профессор А.Н. Глобин

Разработчики:
к.т.н., доцент С.В. Панченко

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели и задачи 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……..... 7
2.2.1.Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля…….. 8
2.2.2. Практические занятия ……. 9
2.2.3 Лабораторный практикум ……... 9
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 9
3. Образовательные технологии……. 11
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины …… 12
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 12
4.2. Примерные темы курсовых работ (не предусмотрены)…… 13
4.3. Примерные темы рефератов (эссе)……..... 13
4.4. Тесты текущего контроля……...…… 13
4.5. Тесты промежуточного контроля…… 13
4.6. Варианты контрольных заданий……. 20
4.7. Вопросы к зачету…. ……..... 21
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины …… 23
5.1. Основная литература…… 23
5.2. Дополнительная литература…… 24
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы …….. 25
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса…….. 26
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….……. 27
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 28
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 29
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2. Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Тепло-и хладотехника» являются: сформировать у студентов систему компетенций, связанных с пониманием основных законов термодинамики и теплопередачи и способностью решать инженерные задачи с использованием знаний устройства теплотехнического оборудования, для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении специальных дисциплин профиля подготовки и выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Тепло- и хладотехника» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Физика»; «Математика»; «Основы общей и неорганической химии»..

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного для изучения дисциплин: «Технологическое оборудование предприятий общественного питания», «Торговое оборудование предприятий общественного питания»

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

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), 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
ПК-2	Способностью владения методами подбора, расчета и эксплуатации технологического оборудования для переработки и хранения продуктов питания	ПК-2.4 Расчет производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях для оценки эффективности производства и технико-экономического обоснования строительства новых производств, реконструкции и модернизации технологических линий и участков	Знать: теоретические основы тепло- и хладотехники, необходимые для подбора и расчета технологического оборудования для переработки и хранения продуктов питания Уметь: разрабатывать технологические схемы выполнения технологических процессов с применением теплового и холодильного оборудования Владеть: методами расчетов производственных и непроизводственных затрат производств пищевой продукции на основе знаний тепло- и хладотехники

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №8
Аудиторные занятия (всего)		**8**	**8**
В том числе			
Лекции (Л)		**4**	**4**
Практические занятия (ПЗ)		**2**	**2**
Семинары (С)		**-**	**-**
Лабораторные работы		**2**	**2**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**60**	**60**
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР	**-**	**-**
Реферат (Реф)		**8**	**8**
Эссе		**-**	**-**
Практический рейтинг		**-**	**-**
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**52**	**52**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	**З** **Э**
ИТОГО:	часов	**72**	**72**
общая трудоемкость	зач. единиц	**3**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
8	**Модуль №1**. Техническая термодинамика Раздел 1.1 Основные термодинамические параметры Раздел 1.2 Удельная теплоемкость Раздел 1.3 Законы термодинамики	1.1. Основные понятия технической термодинамики. Основные термодинамические параметры и уравнение состояния идеального газа. 1.2. Понятие «удельной теплоемкости» и ее виды. 1.3. Первый закон термодинамики и его аналитическое выражение. Уравнения политропных процессов. Второй закон термодинамики.	ПК-2.4
	Модуль №2. Тепломассобмен Раздел 2.1 Теплопередача Раздел 2.2 Истечение паров и жидкостей Раздел 2.3 Основы массообмена	2.1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен, теплообмен излучением. Теплопередача. Теплообменные аппараты, их классификация. 2.2. Истечение паров и жидкостей. 2.3. Основы массообмена. Диффузия и теплопроводность. Массо- и теплоотдача.	ПК-2.4
	Модуль №3. Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин Раздел 3.1 Теплогенерирующие агрегаты Раздел 3.2 Холодильные установки Раздел 3.3 Применение теплоты в сельском хозяйстве	3.1. Теплогенерирующие агрегаты, используемые в сельскохозяйственном производстве. Парогенераторы. 3.2. Холодильные установки 3.3. Основные направления применения теплоты в сельском хозяйстве. Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения и основы направления экономических ресурсов. Вторичные энергоресурсы	ПК-2.4

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля
Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
8	**Модуль №1**. Техническая термодинамика						–
	Раздел 1.1 Основные термодинамические параметры	2	–	–	8	10	
	Раздел 1.2 Удельная теплоемкость	–	–	–	8	8	
	Раздел 1.3 Законы термодинамики	–	–	–	8	8	
8	**Модуль №2.** Тепломассобмен						–
	Раздел 2.1 Теплопередача	–	–	2	6	8	
	Раздел 2.2 Истечение паров и жидкостей	–	–	–	8	8	
	Раздел 2.3 Основы массообмена	–	–	–	8	8	
8	**Модуль №3.** Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин						–
	Раздел 3.1 Теплогенерирующие агрегаты	–	–	–	6	6	
	Раздел 3.2 Холодильные установки	2	2	–	4	8	
	Раздел 3.3 Применение теплоты в сельском хозяйстве	–	–	–	4	4	
8	Промежуточная аттестация: зачет	**–**	**–**	**–**	–	4	собеседование
	Всего:	**4**	**2**	**2**	**60**	**72**	

2.2.2 Практические занятия
Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
8	**Модуль №2**. Тепломассообмен		
	Раздел 2.1 Теплопередача	П.З.№ 1.Определение теплового потока при теплопроводности	2
	ИТОГО:		**2**

2.2.3. Лабораторный практикум

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
8	**Модуль №3.** Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин		
	Раздел 3.2 Холодильные установки	Л.Р.№ 2. Изучение устройства и снятие схем холодильных установок	2
	ИТОГО:		**2**

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
5	**Модуль №1**. Термодинамика и тепломассообмен Раздел 1.1 Основные термодинамические параметры Раздел 1.2 Удельная теплоемкость Раздел 1.3 Законы термодинамики	Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям с последующей подготовкой реферата (презентации)	24
	Модуль №2. Тепломассообмен Раздел 2.1 Теплопередача Раздел 2.2 Истечение паров и жидкостей Раздел 2.3 Основы массообмена	Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям с последующей подготовкой реферата (презентации)	22

	Модуль №3. Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин Раздел 3.1 Теплогенерирующие агрегаты Раздел 3.2 Холодильные установки Раздел 3.3 Применение теплоты в сельском хозяйстве	Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям с последующей подготовкой реферата (презентации)	14
ИТОГО часов в семестре:			**60**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Интерактивные образовательные технологии

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
8	Практическое занятия №1	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

практические занятия - 2 часа

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

Заочная 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
8	Тат	ПК-2.4	Модуль №1. Техническая термодинамика	–	–	–
8	Тат	ПК-2.4	Модуль №2. Тепломассообмен	–	–	–
8	Тат	ПК-2.4	Модуль №3. Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин	–	–	–
8	ПрАт			Зачет	36	18

4.2. Примерные темы курсовых работ

Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов

1. Уравнение состояния идеального газа.
2. Понятие «удельная теплоемкость» и её виды: средняя и истинная теплоемкости газов
3. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения
4. Второй закон термодинамики. Принцип соответствия
5. Термический кпд цикла
6. Цикл Карно
7. Цикл Отто
8. Цикл Дизеля
9. Цикл Тринклера
10. Принцип действия воздушной холодильной машины
11. Принцип действия парокомпрессионной холодильной машины.
12. Принцип действия абсорбционной холодильной машины.

4.4 Тесты текущего контроля

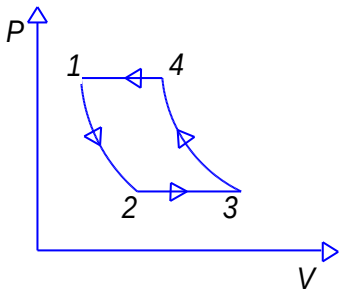
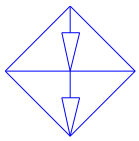
Не предусмотрены

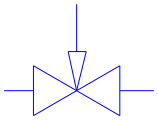
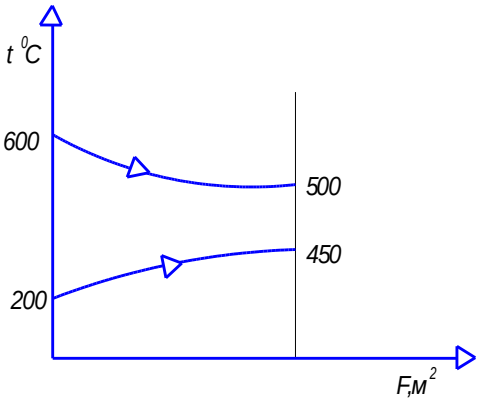
Ключи к тестам

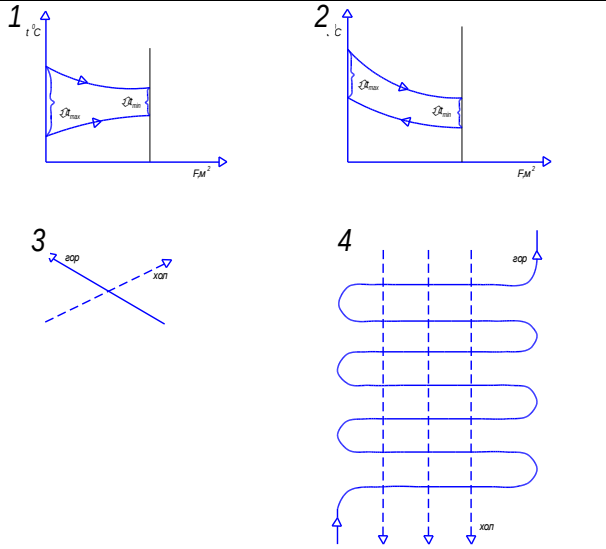
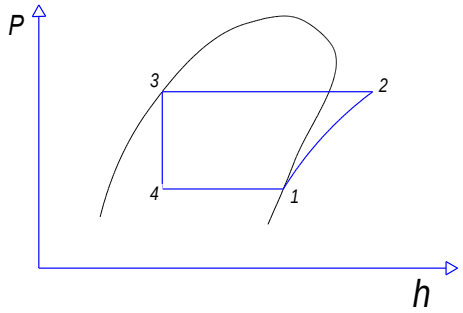
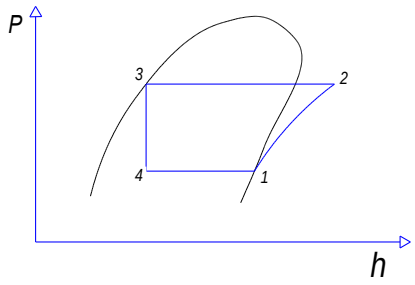
Не предусмотрены

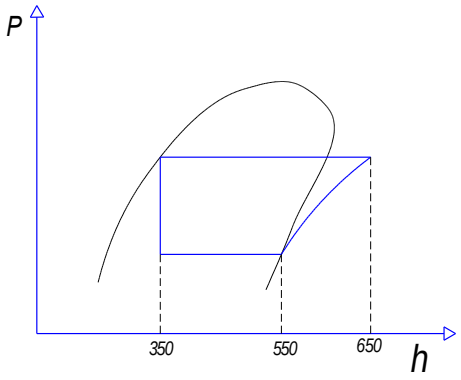
4.5. Тесты промежуточного контроля

Аттестационное задание № 1
к модулю №3 «Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин»

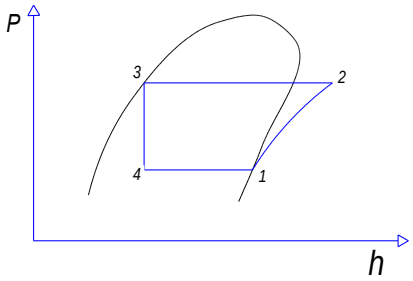
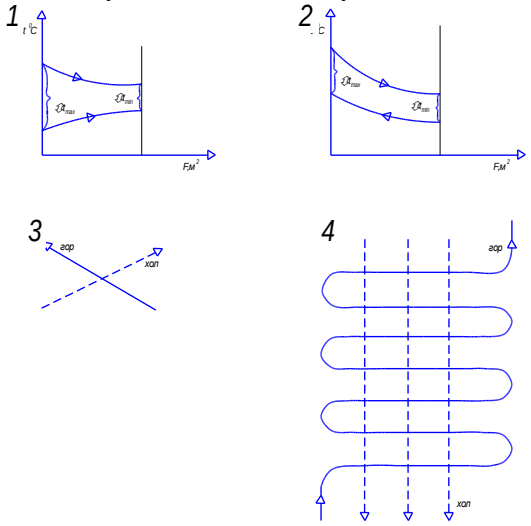
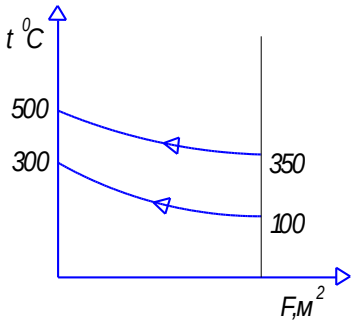
1. Какая тепловая установка работает по циклу, представленному на рисунке 	1.газотурбинная установка 2.паросиловая установка 3.воздушная холодильная машина
2 .Какому узлу холодильной установки соответствует обозначение 	1. терморегулирующий вентиль 2. теплообменник 3. конденсатор 4. испаритель 5. компрессор
3 .Какому узлу холодильной установки соответствует обозначение	1. терморегулирующий вентиль 2. теплообменник 3. конденсатор

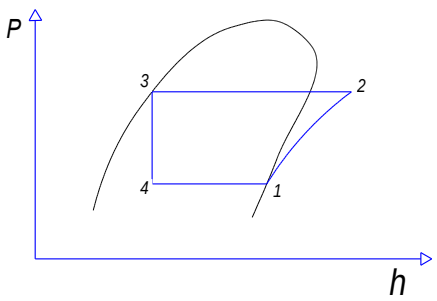
	4. испаритель 5. компрессор
4. Чему будет равен средний температурный напор для схемы движения теплоносителей, представленной на рисунке 	1.163,7^{0}C 2.225^{0}C 3.168,3^{0}C 4.150^{0}C
5. Что не является основным компонентом горючих газов	1. водород 2 углерод 3.азот
6. В каком узле системы химводоподготовки осуществляется очистка воды от растворенных в ней газов	1. деаэраторная колонка 2. натрий - катионовый фильтр 3.кожухотрубный теплообменник 4.пластинчатый теплообменник
7.Что не является основным элементом парокомпрессионной холодильной установки	1. терморегулирующий вентиль 2. ресивер 3. конденсатор 4. компрессор 5. испаритель 6. теплообменник
8. Термический кпд какой тепловой машины больше единицы	1.тепловой насос 2. паровая турбина 3. газовая турбина 4. двигатель внутреннего сгорания 5. холодильная установка
9. 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
10. Как называются устройства, предназначенные для перемещения газов и паров	1. насосы 2.детандеры 3.компрессоры
11. Какая из представленных схем движения теплоносителей соответствует противоточному теплообменнику	1 2 3 4

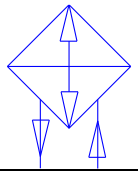
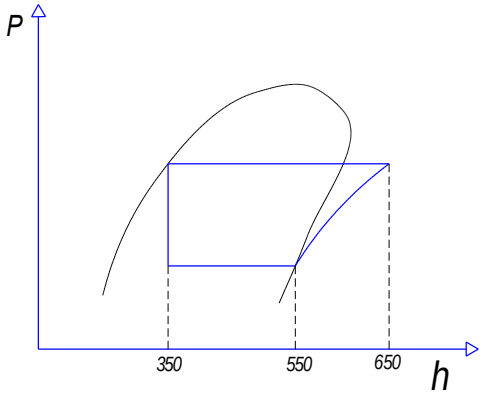
	
12. Какой элемент является датчиком в предохранительном запорном клапане	1. мембрана. 2. анкерный рычаг 3. пружина 4. импульсная трубка
13. Какому узлу парокомпрессионной холодильной машины соответствует процесс 3-4 	1.испаритель 2.компрессор 3.терморегулирующий вентиль 4. конденсатор
14. Какому узлу парокомпрессионной холодильной машины соответствует процесс 4-1 	1.испаритель 2.компрессор 3.терморегулирующий вентиль 4. конденсатор
15. В какой холодильной машине установлен детандер	1. парокомпрессионная 2.воздушная 3.абсорбционная

16. Чему равен холодильный кпд цикла, представленного на рисунке?  	1.0,5 2.0,67 3.1,5 4.2
17. Какой вид энергетических ресурсов принят за условное топливо	1. природный газ 2. искусственный газ 3. нефть 4. уголь
18. Что является рабочим телом в парокомпрессионной холодильной установке	1.хладон 2.вода 3.воздух 4.бинарный раствор
19. Какой из перечисленных узлов холодильной установки является дроссельным элементом?	1.испаритель 2.компрессор 3.терморегулирующий вентиль 4. конденсатор
20.Какой тип компрессора используется в абсорбционной холодильной установке?	1.поршневой 2.винтовой 3.центробежный 4. термохимический
21. С помощью какого прибора измеряется влажность воздуха	1. пирометр 2. психрометр 3. анемометр
22.Как называются теплообменники, в которых горячий теплоноситель отдает свою теплоту аккумулирующему устройству, которое в свою очередь отдает теплоту холодному теплоносителю	1. теплообменниками с промежуточным теплоносителем 2.смесителтными теплообменниками 3.рекуперативными теплообменниками 4.регенеративными теплообменниками
23. Чему равна теплота сгорания единицы условного топлива	1.32000кДж/кг 2.4500кДж/кг 3.29300кДж/кг 4. 15000кДж/кг
24.При использовании какого метода расчета теплообменного аппарата даны начальные и конечные параметры теплоносителей	1 конструктивного 2. поверочного 3. теплотехнического
25. К какому типу теплообменников относится радиатор системы отопления	1. смесительный 2. рекуперативной 3. регенеративный

Аттестационное задание № 2
к модулю №3 «Использование теплогенерирующих агрегатов и холодильных машин»

1. К какому типу теплообменников относится градирня	1. смесительный 2. рекуперативной 3. регенеративный
2. Какому узлу парокомпрессионной холодильной машины соответствует процесс 1-2 	1.испаритель 2.компрессор 3.терморегулирующий вентиль 4. конденсатор
3. Какая из представленных схем движения теплоносителей соответствует прямоточному теплообменнику 	1 2 3 4
4. Чему будет равен средний температурный напор для схемы движения теплоносителей, представленной на рисунке 	1.175^{0}C 2.225^{0}C 3.224,07^{0}C 4.173,8^{0}C
5.Что является рабочим телом в абсорбци-	1. хладон

онной холодильной установке	2. вода 3. аммиак 4. бинарный раствор
6.Какой из перечисленных теплообменников не является поверхностным	1.пластинчатый 2.кожухотрубный 3.труба в трубе 4.градирня
7. В каком месте котельного агрегата устанавливается запорный предохранительный клапан	1.в шкафной газорегуляторной установке 2.на обратном трубопроводе 3. на котле 4.в системе химводоподготовки
8.Где устанавливается взрывной клапан	1. на прямом трубопроводе 2. на обратном трубопроводе 3. на баке-аккумуляторе 4. на котле 5. на газопроводе
9. С помощью какого прибора измеряется вакуумметрическое давление	1. барометр 2. тягонапорометр 3. тягомер 4. манометр
10. Какое устройство не входит в состав ГРП	1. предохранительный запорный клапан 2. регулятор давления 3. вентилятор 4. фильтр
11. В каком узле системы химводоподготовки осуществляется умягчение воды	1. деаэратор 2.декарбонизатор 3. натрий-катионовый фильтр 4. теплообменник
12. С помощью каких приборов измеряется избыточное давление	1. барометр 2. тягонапорометр 3. тягомер 4. манометр
13. Какому узлу парокомпрессионной холодильной машины соответствует процесс 2-3 	1.испаритель 2.компрессор 3.терморегулирующий вентиль 4. конденсатор
14. При использовании какого прибора не следует учитывать температурную поправку	1. пружинно-трубчатый манометр 2. водяной тягомер 3. ртутный барометр
15. Какая газовая горелка работает без	1. инжекционная

предварительного смешивания воздуха с газом	2. подовая 3.вихревая
16. В каком устройстве осуществляется подогрев воды для ускорения обменных процессов в натрий-катионовом фильтре?	1.деаэраторная колонка 2.бак солевого раствора 3.бак химически очищенной воды 4.теплообменный аппарат 5.котел
17 .Какому узлу холодильной установки соответствует обозначение 	1. терморегулирующий вентиль 2. теплообменник 3. конденсатор 4. испаритель 5. компрессор
18. Чему равна работа, совершаемая за цикл, представленный на рисунке 	1.300 кДж/кг 2.200 кДж/кг 3.100 кДж/кг
19. Что является основным компонентом горючих газов	1. водород 2. кислород 3. азот 4. сера
20. Что является датчиком в регуляторе давления ГРП	1. мембрана 2. пилот 3. пружина 4. импульсная трубка
21 .При использовании какого метода расчета теплообменного аппарата даны начальные параметры теплоносителей и конструктивные размеры аппарата	1 конструктивного 2. поверочного 3. теплотехнического
6.В каком узле холодильной машины совершается работа	1. терморегулирующий вентиль 2. теплообменник 3. конденсатор 4. испаритель 5. компрессор
23.Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку называются	1. теплообменниками с промежуточным теплоносителем 2.смесителтными теплообменниками 3.рекуперативными теплообменниками 4.регенеративными теплообменниками
24. Какой из указанных энергетических	1.газ, полученный в результате перегон-

ресурсов является вторичным	ки нефти 2.отработавшие газы котельных установок 3.ядерное топливо 4.солнечная радиация
25. Какой из указанных источников энергии является возобновляемым	1.природный газ 2.нефть 3.ядерное топливо 4.солнечная радиация

Ключи к тестам

(не приводятся)

4.6 Варианты контрольных заданий

Пример контрольного задания по модулю №1 «Техническая 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 «Тепломассообмен»

Карточка 1

1. Температура сухого термометра t_c=37 ^{0}C температура мокрого $t_м$=23 ^{0}C. Определить параметры воздуха в помещении.
2. 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.
3. Определить величину теплопритоков через стены холодильной камеры размером 24х20х6 м, если коэффициент теплоотдачи от наружного воздуха к стенкам камеры $\alpha_н$=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 воздуха внутри камеры $t_{вн}$=0 ^{0}C.

4.7. Список вопросов к зачету

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Теоретические основы и прикладное значение технической термодинамики.	ПК-2.4
2	Параметры состояния идеального газа.	
3	Уравнение состояния идеального газа..	
4	Теоретические основы и прикладное значение первого закона термодинамики.	
5	Теоретические основы и прикладное значение второго закона термодинамики	
6	Расчёт изменения внутренней энергии в процессе.	
7	Энтропия как параметр состояния термодинамической системы.	
8	Удельная энтальпия	
9	Основные характеристики влажного воздуха	
10	Теоретические основы и прикладное значение h-ddиаграммы влажного воздуха	
11	Изображение процессов влажного воздуха на h-ddиаграмма влажного воздуха	
12	Методы подбора и эксплуатации конвективной сушилки.	
13	Изображение процессов изменения состояния влажного воздуха, происходящие в конвективной сушилке	
14	p-hдиаграмма холодильных агентов	
15	Методы подбора и эксплуатации парокомпрессионной холодильной установки. Изображение цикла парокомпрессионной ХУ в T-S и P-h координатах.	
16	Расчет характеристик парокомпрессионной холодильной установки.	
17	Методы подбора и эксплуатации абсорбционной холодильной установки.	
18	Методы подбора и эксплуатации воздушной холодильной установки	
19	Теплообмен. Виды теплообмена.	
20	Теплопроводность: температурное поле, температурный градиент.	
21	Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности.	
22	Теплопроводность плоской однослойной и многослойной стенки.	
23	Теплопроводность цилиндрической однослойной и многослойной стенки.	
24	Конвективный теплообмен (теплоотдача). Коэффициент теплоотдачи.	
25	Методика расчёта коэффициента теплоотдачи для случая естественной конвекции.	
26	Методика расчёта коэффициента теплоотдачи для случая вынужденной конвекции.	
27	Теплопередача между двумя средами через разделяющую их плоскую однослойную и многослойную стенку.	
28	Теплопередача между двумя средами через разделяющую их цилиндри-	

	ческую однослойную и многослойную стенку.	
29	Типы теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей.	
30	Методы подбора рекуперативных теплообменных аппаратов.	
31	Основные способы интенсификации теплообмена.	
32	Основные понятия и определения теории массообмена.	
33	Виды массообмена. Диффузия.	
34	Виды массообмена. Конвективный массообмен (массоотдача) и массопередача.	
35	Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения и основные направления экономии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	
36	Основные узлы котельного агрегата.	
37	Система водоподготовки в котельных.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Исполь-зуется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На ка-федре
1	Шапошников В. В., Королева Ю. В., Колесников Б. П.	Теплотехника: учеб. пособие https://e.lanbook.com/book/318959	Краснодар : КубГТУ, 2022. — 291 с.	1,2,3	+	+
2	Яновский А.А.	Теоретические основы теплотехники : учебное пособие [Электронный ресурс]. – URL https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962	Ставрополь : Ставропольский государствен-ный аграрный университет, 2017. - 104 с.	1,2,3,	+	+
3	Третьякова Н.Г., Лифенцева Л.В., Ермолаев В.А.	Тепло- и хладотехника: практикум [Электронный ресурс]. https://e.lanbook.com/book/103933	Кемеровский государствен-ный универси-тет, 2017 – 104 с.	1, 2, 3	+	+
4	Бутова С. В., Воронцов В. В., Шахова М. Н., Королькова Н. В., Котик О. А.	Тепло- и хладотехника https://e.lanbook.com/book/178913	Воронеж : ВГАУ, 2016. — 247 с.	1, 2, 3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Исполь-зуется при изуче-нии разделов	Количество экземпляров	
					В биб-лио-теке	На ка-федре
1	Г. И. Болдашев	Теплотехника: Методические указания для практических занятий https://e.lanbook.com/book/222116	Самара : СамГАУ, 2021. — 60 с.	1,2,3	+	+
2	П. А. Батраков, В. С. Виниченко, Н. А. Озеров, В. В. Лупенцов	Теоретические основы теплотехники: учебное пособие https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682942	Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 180 с.	1,2,3	+	+
3	Шешин А.И., Гончарова Н.В., Бойко Т.Б.	Практикум по теплотехнике	Зерноград , АЧГАА, 2010, 193 с.	1,2,3	27	15

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Интернет-ресурс. Условия доступа: http:// elibrary.ru;
2. Техническая библиотека. Интернет-ресурс. Условия доступа: http://techlibrary.ru
3. Университетская библиотека online. Интернет-ресурс. Условия доступа: www.biblioclub.ru
4. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
5. Сайт НИИ «Росинформагротех». Интернет-ресурс. Условия доступа http://www.rosinformagrotech.ru/
6. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru
7. Журналы:

Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru.

Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN

Журнал «Энергосбережение» https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag

Информационные справочные системы и базы данных

База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.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.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	6 (8)	Проработка учебно-методических материалов (модуль 1-3)	А.И. Шешин, Н.В. Гончарова, Т.Б. Бойко	Практикум по теплотехнике. Учебное пособие	Зерноград, АЧГАА, 2002
2			Н.В. Гончарова, А.И. Шешин	Теплотехника (курс лекций)	Зерноград; ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009.
3		Проработка учебно-методических материалов (модуль 1)	А.И. Шешин А.Н. Токарева	Тарировка ротаметра	Зерноград; ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007.
4		Проработка учебно-методических материалов (модуль 2)	А.И. Шешин Н.В. Гончарова А.Н. Токарева	Определение коэффициента теплопередачи холо-дильной установки.	Зерноград, РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006
5		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/ Режим доступа: Локальная сеть библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/70023cae-faa6-41ad-b41ac27e6d89c740.pdf	Зерноград: АзовоЧерноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021.
		Подготовка к практическим занятиям	Ю. Ц. Бадмаев	Теплотехника : учебное пособие [Электронный ресурс]. URL: https://e.lanbook.com/book/226106	Улан-Удэ : Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2021. — 88 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теплообменного оборудования предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Установка для испытания теплообменника. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория технологических энергосистем предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, установка "Исследование и ознакомление теплообменными аппаратами и процессами теплопередачи" ТТ1-4, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами. 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
2-170а 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 ,

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	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
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.
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 (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
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

Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу