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: 2025.04.24 09:11:18 +03'00'

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

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.24 «Тепломассообмен»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная**,** заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. № 143.

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепломассообмен» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
Протокол № 7 от «24» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент М.М. Украинцев

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепломассообмен» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Протокол № 5 от «27» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н. доцент М.С. Демченко

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……	10
2.2.2.	Лабораторный практикум……..	12
2.2.3.	Практические занятия…….	14
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	16
3.	Образовательные технологии…….	18
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	20
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	20
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	22
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)……	22
4.4.	Тесты текущего контроля……..	22
4.5.	Варианты контрольных заданий……	23
4.6.	Список вопросов к зачету……	24
4.7.	Список вопросов к экзамену……..	25
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины……	28
5.1.	Основная литература……	28
5.2.	Дополнительная литература……	29
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	31
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса…….	31
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	32
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	34
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	36

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Тепломассообмен» являются: формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков по применению основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

Задачами дисциплины являются**:**

–формирование умений использовать основные законы гидрогазодинамики, законов и способов переноса теплоты и массы при проведении расчетов теплотехнических установок и систем;

-формирование навыков расчетов тепломассообменного оборудования

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Тепломассообмен» относится к дисциплинам обязательной части

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Химия», «Математика», «Физика», «Гидрогазодинамика»

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

«Теплотехнологические процессы и установки»

«Технологические энергоносители предприятий»

«Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования»

11.3. 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
ОПК-4	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Знать: физическую сущность процессов, протекающих в тепломассообменном оборудовании Уметь: использовать основы гидрогазодинамики при проведении расчетов тепломассообменного оборудования Владеть: навыками расчетов теплотехнических установок и систем с использованием основ гидрогазодинамики
		ОПК-4.6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать: основные законы и способы переноса теплоты и массы Уметь: использовать основные законы и способы переноса теплоты и массы при проведении расчетов параметров тепловых машин Владеть: навыками расчетов теплотехнических установок и систем с использованием основных законов и способов переноса теплоты и массы
		ОПК-4.7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках	Знать: основы тепломассообмена Уметь: рассчитывать параметры тепломассообменных установок Владеть: навыками расчетов параметров тепломассообменных установок

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр	
			5	**6**
Аудиторные занятия (всего)		**120**	**48**	**72**
В том числе:				
Лекции (Л)		52	16	36
Практические занятия (ПЗ)		34	16	18
Семинары (С)				
Лабораторные работы		34	16	18
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**168**	**60**	**108**
В том числе				
Курсовая работа		25		25
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка к зачету и экзамену*)		**36**	**-**	**36**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	–	З	
	Экзамен (Э)	Э		Э
ИТОГО:	часов	**324**	**108**	**216**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**9**	**3**	**6**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр	
			6	**7**
Аудиторные занятия (всего)		**30**	**12**	**18**
В том числе:				
Лекции (Л)		10	4	6
Практические занятия (ПЗ)		10	4	6
Семинары (С)				
Лабораторные работы		10	4	6
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**281**	**128**	**153**
В том числе				
Курсовая работа		25	25	25
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка к зачету и экзамену***)**		**13**	**4**	**9**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	–	– З	
	Экзамен (Э)	Э		Э
ИТОГО:	часов	**324**	**144**	**180**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**9**	**4**	**5**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

№ семестра очн(заоч)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
5(6)	Модуль №1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	1.1. Основные положения теплопроводности. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Теплопроводность при стационарном и нестационарном температурном режиме. Теплопроводность тел произвольной формы	ОПК-4.6.
		1.2. Конвективный теплообмен. Критерии подобия. Критериальное уравнение. Моделирование. Теплоотдача. Конвективный теплообмен при вынужденном и свободном потоке жидкости. Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества.	ОПК-4.2 ОПК-4.6
5(6)	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	2.1.. Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Излучение газов.	ОПК-4.6.
		2.2. Теплопередача. Основной закон теплопередачи. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенки. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенки. Способы интенсификации процесса теплопередачи	ОПК-4.6.
		2.3. Тепло-и массоперенос. Основные закономерности тепло-и массопереноса. Числа подобия тепло-и массопереноса. Внешний тепло-и массоперенос. Коэффициенты переноса теплоты и вещества.	ОПК-4.3 ОПК-4.6.
6(7)	Модуль №3. Теплообменные аппараты	3.1 Классификация теплообменных аппаратов. Виды расчетов теплообменных аппаратов.	ОПК-4.7.
		3.2. Основные положения конструктивного расчета теплообменных аппаратов.	ОПК-4.7.
		3.3. Конструкция, методика расчета и выбор кожухотрубных теплообменных аппаратов.	ОПК-4.6 ОПК-4.7

1	2	3	4
		3.4. Конструкция, методика расчета и выбор пластинчатых теплообменных аппаратов	ОПК-4.6 ОПК-4.7
		3.5. Способы повышения эффективности поверхностных теплообменных аппаратов.	ОПК-4.6
		3.6. Принцип действия и методика расчета смесительного теплообменника.	ОПК-4.6 ОПК-4.7
6(7)	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	4.1..Принцип действия и методика расчета конвективной сушилки	ОПК-4.6. ОПК-4.7.
		4.2.Принцип действия и методика расчета абсорбционной установки	ОПК-4.6. ОПК-4.7.
		4.3.Основные зависимости и расчетные формулы процесса адсорбции.	ОПК-4.6.
		4.4. Принцип действия, методика расчета и выбор оборудования ректификационных установок.	ОПК-4.6. ОПК-4.7.
		4.5. Методика расчета выпарной установки.	ОПК-4.6. ОПК-4.7.

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

Очная форма обучения

№ семестра	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**.** Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	8	8	6	32	54	Контрольная работа. 6 неделя семестра
5	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	8	8	10	28	54	Контрольная работа. 16 неделя семестра
5	Контроль				-		Зачет
6	Модуль №3**.** Теплообменные аппараты	18	8	8	42	76	Контрольная работа. 9 неделя семестра
6	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	18	10	10	41	79	Контрольная работа. 17 неделя семестра -
6	Курсовая работа				25	25	Собеседование
	Контроль					36	Экзамен
	ИТОГО:	**52**	**34**	**34**	**168**	**324**	

Заочная форма обучения

№ семестра	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**	
6	Модуль №1**.** Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	2	4	4	62	72	-
6	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	4	-	–	64	68	-
6	Контроль					4	Зачет
7	Модуль №3**.** Теплообменные аппараты	2	2	2	66	72	-
7	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	2	4	4	64	74	-
7	Курсовая работа				25	25	Собеседование
	Контроль					9	Экзамен
	ИТОГО:	**10**	**10**	**10**	**281**	**324**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	Модуль №1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	1.1. Определение теплопроводности твердых материалов пластины методом имитационного моделирования процесса теплообмена.	4
		1.2. Исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе методом имитационного моделирования	4
5	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	2.1. Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом	4
		2.2. Определение коэффициента молекулярной диффузии при сложном массообмене	4
6	Модуль №3. Теплообменные аппараты	3.1. Исследование работы теплообменного аппарата при имитационном моделировании процесса теплопередачи	4
		3.2. Исследование работы теплообменного аппарата при различных схемах движения теплоносителей	4
6	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	4.1. Изучение конструкции ректификационной колонны	4
		4.2. Изучение диаграмм абсорбции	2
		4.3. Определение параметров влажного воздуха в сушильной установке	4
	ИТОГО:		**34**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6	Модуль №1**.** Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	1.1. Исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе методом имитационного моделирования	4
6	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	–	–
7	Модуль №3**.** Теплообменные аппараты	3.1. Исследование работы теплообменного аппарата при различных схемах движения теплоносителей движения теплоносителей	2
7	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	4.1. Определение параметров влажного воздуха в сушильной установке	4
	ИТОГО:		**10**

2.2.2. Практические занятия

Очная форма обучения

Семестр	**Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**	**Наименование практических занятий**	**Всего часов**
5	Модуль №1**.** Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	1.1. Расчет теплопроводности через однослойную и многослойную цилиндрические стенки	2
		1.2. Расчет процесса теплоотдачи. Контрольная работа	4
5	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	2.1. Расчет теплопередачи через однослойную и многослойную плоские стенки	2
		2.2.Расчет теплопередачи через однослойную и многослойную цилиндрические стенки	4
		2.3. Расчет величины теплообмена излучением. Контрольная работа	4
6	Модуль №3**.** Теплообменные аппараты	3.1. Расчет кожухотрубного теплообменного аппарата с конструктивными элементами для интенсификации процесса теплопередачи	4
		3.2. Расчет пластинчатого теплообменника. Контрольная работа	4
6	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	4.1. Расчет конвективной сушилки	4
		4.2. Расчет выпарного аппарата	2
		4.3. Расчет основных узлов ректификационной колонны. Контрольная работа	4
	ИТОГО:		**34**

Заочная форма обучения

Семестр	**Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**	**Наименование практических занятий**	**Всего часов**
6	Модуль №1**.** Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	1.1. Расчет теплопроводности через однослойную и многослойную цилиндрические стенки	2
		1.2. Расчет процесса теплоотдачи	2
6	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	–	–
6,7	Модуль №3**.** Теплообменные аппараты	3.1. Расчет кожухотрубного теплообменного аппарата с конструктивными элементами для интенсификации процесса теплопередачи	2
7	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	4.1. Расчет конвективной сушилки	4
	ИТОГО:		**10**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
5	Модуль №1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	24
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
5	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	20
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
6	Модуль №3. Теплообменные аппараты	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	34
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
6	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	31
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	10
		Выполнение курсовой работы	25
ИТОГО часов в семестре:			**168**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
6	Модуль №1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	58
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
6	Модуль №2 Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	64
7	Модуль №3. Теплообменные аппараты	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	64
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	2
7	Модуль №4 . Тепломассообменное оборудование	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	60
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
		Выполнение курсовой работы	25
ИТОГО часов в семестре:			**281**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Лабораторная работа 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 1.2.		
	Лабораторная работа 2.1.		
	Лабораторная работа 2.2.		
	Практическое занятие 1.1.		
	Практическое занятие 1.2.		
	Практическое занятие 1.3.		
	Практическое занятие 2.1.		
	Практическое занятие 2.2.		
	Практическое занятие 2.3.		
6	Лабораторная работа 3.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 3.2.		
	Лабораторная работа 4.3.		
	Практическое занятие 3.1.		
	Практическое занятие 3.2.		
	Практическое занятие 4.1.		
	Практическое занятие 4.2.		
	Практическое занятие 4.3		

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -34 часа
лабораторный практикум -28 часов

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6	Практическое занятие 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 1.2.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
7	Лабораторная работа 2.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 3.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 3.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 4.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -10часов
лабораторный практикум -10 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

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	ТАт	ОПК-4.2.	Модуль №1. Теплопроводность. Конвективный теплообме	Контрольная работа	2	10
5	ТАт	ОПК-4.6.	Модуль №2. Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	Контрольная работа	2	10
5	ПрАт	–		Зачёт	2	20
6	ТАт	ОПК-4.6. ОПК-4.7.	Модуль №3. Теплообменные аппараты	Контрольная работа	2	10
6	ТАт	ОПК-4.2 ОПК-4.6 ОПК-4.7	Модуль №4. Тепломассообменное оборудование	Контрольная работа	2	10
6		ОПК-4.2 ОПК-4.6 ОПК-4.7	Курсовой проект			20
6	ПрАт	–		Экзамен	3	20

Заочная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
6	ТАт	–	Модуль №1**.** Теплопроводность. Конвективный теплообме	–	–	–
6	ТАт	–	Модуль №2**.** Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос.	–	–	–
6	ПрАт	–		Зачёт	2	20
7	ТАт	–	Модуль №3. Теплообменные аппараты	–	–	–
7	ТАт	–	Модуль №4. Тепломассообменное оборудование	–	–	–
7		ОПК-4.2 ОПК-4.6 ОПК-4.7	Курсовой проект			20
7	ПрАт	–		Экзамен	3	20

4.2. Примерные темы курсовых работ

1. Расчет кожухотрубного теплообменника со сферическими лунками
2. Расчет пластинчатого теплоутилизатора дымовых газов
3. Расчет конвективной сушилки
4. Расчет абсорбционной холодильной установки
5. Расчет основных узлов ректификационной колонны.
6. Расчет узлов обратноосмотической установки
7. Расчет пароводяного подогревателя
8. Расчет смесительного теплообменника
9. Расчет выпарного аппарата

Пример задания

Задание на курсовую работу по дисциплине

«Тепломассообмен»

Рассчитать контактный экономайзер дымовых газов и определить зависимости параметров экономайзера от коэффициентов избытка воздуха

Исходные данные

Показатель	Значение
Вид используемого топлива	Газ Ставропольского месторождения
Расход природного газа,$м^3/с$	1,38
Температура газов на входе в экономайзер, ^oC	156
Начальная температура горячей воды, ^oC	55
Начальная температура нагреваемой воды, ^oC	5
Расход воды на входе в экономайзер, кг/ч	52,54

Графическая часть

Наименование чертежа	Формат
Сборочный чертеж поверхностного экономайзера	А1
Графики зависимости параметров экономайзера от коэффициента избытка воздуха	А1

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю № 1 «Теплопроводность. Конвективный теплообмен»

1. Определить коэффициент теплопроводности стальной стенки толщиной δ=10мм, если плотность теплового потока составляет q=450кВт/м^2, а температурный напор равен 100 ^{o}C.
2. Пластина шириной 2м и длиной 2м обтекается продольным потоком воздуха с температурой $t_ж$=30^{0}C и со скоростью w=2м/с. Определить коэффициент теплоотдачи, если температура поверхности пластины составляет $t_ж$=90^{0}C

Вариант контрольного задания по модулю № 2«Тепловое излучение. Теплопередача. Тепло-и массоперенос»

1. Определить коэффициент теплопередачи стенки холодильной камеры размером 4х5м, если температура воздуха внутри помещения составляет t_2= 0 ^{o}C, температура наружного воздуха равна t_1=30^{o}C, а величина теплового потока, проходящего через стенку равна $Ф$=180Вт.
2. Определить величину теплообмена излучением от цилиндрического подогревателя, площадь которого составляет F_1=8м^2, а коэффициент излучения $C_1 = 5\frac{Вт}{м^2 \cdot K^4}$ к стенам площадью F_2=300м^2. Коэффициент излучения стен составляет $C_2 = 3\frac{Вт}{м^2 \cdot K^4}$.Температура наружной поверхности нагревателя равна t_1=150^{o}C, а температура внутреннего воздуха составляет t_1=20^{o}C.

Вариант контрольного задания по модулю № 3 «Теплообменные аппараты»

1. Определить площадь поверхности испарителя и количество хладоносителя, циркулирующего через испаритель, если холодопроизводительность составляет Ф=70кВт, коэффициент теплопередачи стенок испарителя k=100 Вт/м^2 ^{0}C, температура кипения хладоагента t_0=-20^{0}C, начальная и конечная температура хладоносителя соответственно $t_н$=30^{0}C, $t_к$=10^{0}C.Теплоемкость хладоносителя (воды) составляет $C_р$=4,2 кДж/кг ^{0}C, плотность ρ=1000кг/м^3.
2. Определить скорость движения воды в межтрубном пространстве теплообменника, если расход воды составляет G=1т/ч, наружный диаметр кожуха равен 700мм. В трубной решетке расположены 36 трубок диаметром 20мм. Начальная температура воды составляет t_1=-50^{0}C, конечная t_2=60^{0}C

Вариант контрольного задания по модулю № 4 «Тепломассообменное оборудование»

1. Для сушки используют воздух при температуре t_1=34^{0}C и относительной влажности $φ_1$=20%. В калорифере его подогревают до температуры t_2=40^{0}C и направляют в сушилку, откуда он выходит при температуре t_3=25^{0}C.
.Определить конечное влагосодержание воздуха, расход теплоты и воздуха на 1кг испаренной влаги.

2. Определить расход теплоты на выпаривание раствора, массовый расход которого составляет G=20т/ч. Начальная концентрация раствора X_1=25%, конечная X_2=45%. Температура поступающего раствора $t_1=40^0$C, температура кипения раствора $t_2=85^0$C.Удельная теплоемкость раствора составляет $C = 3450\frac{кДж}{кг\cdot^0 C}$.Давление в аппарате равняется $P_{ап}$=0,02МПа. Давление греющего пара составляет $P_п$=0,15МПа

4.6. Список вопросов к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Понятие элементарного теплообмена. Виды элементарного теплообмена. Характеристики интенсивности теплообмена	ОПК-4.6.
2	Понятия стационарного и нестационарного температурного поля. Основной закон теплопроводности. Физический смысл коэффициента теплопроводности Дифференциальной уравнение теплопроводности	ОПК-4.6.
3	Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку	ОПК-4.6.
4	Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку	ОПК-4.6.
5	Теплопроводность при нестационарном режиме. Число Вио и число Фурье	ОПК-4.6.
6	Теплопроводность через плоскую поверхность при нестационарном режиме	ОПК-4.6.
7	Теплопроводность через цилиндрическую поверхность при нестационарном режиме	ОПК-4.6.
8	Понятие конвективного теплообмена и теплоотдачи. Характеристика факторов, влияющих на процесс теплоотдачи Основное уравнение теплоотдачи. Физический смысл коэффициента теплоотдачи	ОПК-4.6.
9	Определение критериев подобия. Физический смысл основных критериев подобия. Основное критериальное уравнение	ОПК-4.2 ОПК-4.6.
11.	Моделирование процесса теплоотдачи при ламинарном и турбулентном течении жидкости в трубах	ОПК-4.2 ОПК-4.6.
12	Моделирование процесса теплоотдачи при вынужденном движении жидкости вдоль пластины	ОПК-4.2 ОПК-4.6.
13	Моделирование процесса теплоотдачи при поперечном омывании одиночной трубы	ОПК-4.2 ОПК-4.6.
14	Моделирование процесса теплоотдачи при поперечном омывании пучков труб	ОПК-4.2 ОПК-4.6.
15	Моделирование теплообмена при конденсации пара	ОПК-4.6
16	Основные законы теплового излучения	ОПК-4.6
17	Теплообмен излучением между параллельными пластинами. Теплообмен излучением меду произвольными телами	ОПК-4.6
18	Излучение газов	ОПК-4.6

1	2	3
19	Основной закон теплопередачи. Физический смысл коэффициента теплопередачи Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенки	ОПК-4.6
20	Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенки. Физический смысл линейного коэффициента теплопередачи	ОПК-4.6
21	Основные определения тепло-и массопереноса Числа подобия тепло-и массопереноса. Основные закономерности тепло-и массопереноса Коэффициенты переноса теплоты и вещества	ОПК-4.6
22	Внешний тепло-и массоперенос	ОПК-4.6

Примерные варианты задач к зачету

1. Определить коэффициент теплопроводности стальной стенки толщиной δ=10мм, если плотность теплового потока составляет $q = 450\frac{кВт}{м^2}$, а температурный напор равен 100 °С.

2. Определить величину коэффициента теплопередачи через плоскую стальную стенку толщиной δ=10мм и коэффициентом теплопроводности $\lambda = 45\frac{Вт}{м\cdot^0 C}$, если коэффициенты теплоотдачи составляют $\alpha_1 = 9\frac{Вт}{м^2\cdot^0 C}$, $\alpha_2 = 23\frac{Вт}{м^2\cdot^0 C}$

3. Определить коэффициент теплоотдачи воздуха, протекающего со скоростью $\omega = 10\frac{м}{с}$ к стенке прямой трубы диаметром *d*=0,25м и длиной *l*=4м. Средняя температура воздуха составляет $t_{ср} = 120^0 C$

4.7. Список вопросов к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Классификация теплообменных аппаратов по принципу действия	ОПК-4.6
2	Классификация теплообменных аппаратов по схеме движения теплоносителей	ОПК-4.6
3	Характеристика поверочного и конструктивного расчета теплообменников	ОПК-4.6
4	Особенности конструктивного расчета теплообменников. Методика расчета среднего температурного напора	ОПК-4.6
5	Особенности расчета теплообменных аппаратов с перекрестным током	ОПК-4.6
6	Методика выбора кожухотрубных теплообменников	ОПК-4.6
7	.Достоинства и недостатки кожухотрубных теплообменников	ОПК-4.6

1	2	3
8	Конструкция и методика расчета кожухотрубного аппарата	ОПК-4.2. ОПК-4.6
9	Достоинства и недостатки пластинчатых теплообменников	ОПК-4.6
10	Конструкция и методика расчета пластинчатых теплообменных аппаратов	ОПК-4.2. ОПК-4.6
11	Сравнительный анализ поверхностных теплообменников с прямоточным и противоточным движением теплоносителей	ОПК-4.6
12	Способы повышения эффективности поверхностных теплообменных аппаратов	ОПК-4.6
13	Анализ процессов, протекающих в смесительном теплообменнике	ОПК-4.6
14	Методика расчета смесительного теплообменника	ОПК-4.7
15	Анализ материалов насадок, используемых в смесительных теплообменниках.	ОПК-4.6
16	Конструктивные особенности утилизаторов дымовых газов. Обоснование выбора конструкции теплоутилизатора дымовых газов	ОПК-4.6
17	Особенности расчета контактного утилизатора дымовых газов	ОПК-4.7
18	Особенности расчета поверхностного утилизатора дымовых газов	ОПК-4.6 ОПК-4.7
19	Сравнительный анализ процессов охлаждения в поверхностных и контактных экономайзерах	ОПК-4.6
20	Физическая сущность процесса сушки. Основные определения процесса сушки	ОПК-4.6
21	Анализ процессов, протекающих в конвективной сушилке при помощи h-d диаграммы влажного воздуха	ОПК-4.6
22	Методика расчета конвективной сушилки	ОПК-4.7
23	Особенности расчета барабанной сушилки	ОПК-4.7
24	Основные направления совершенствования сушилок	ОПК-4.7
25	Принципиальная схема абсорбционной установки. Уравнение теплового баланса абсорбционной установки	ОПК-4.6 ОПК-4.7
26	Анализ процессов, протекающих в абсорбционной установке при помощи графического метода	ОПК-4.6
27	Методика определения высоты и диаметра абсорбционной колонны	ОПК-4.6 ОПК-4.7
28	Принципиальная схема адсорбционной установки. Методика определения теплоты адсорбции	ОПК-4.6
29	Методика определения высоты слоя адсорбента	ОПК-4.6 ОПК-4.7
30	Схема и принцип действия ректификационной колонны. Области применения ректификационных колонн	ОПК-4.6
31	Уравнение материального баланса ректификационной колонны.	ОПК-4.6 ОПК-4.7.
32	Уравнения рабочих линий ректификационной колонны.	ОПК-4.6 ОПК-4.7.
33	Методика определения минимального числа флегмы	ОПК-4.6 ОПК-4.7

1	2	3
34	Методика определения диаметра и высоты тарельчатой ректификационной колонны	ОПК-4.7.
35	Принцип действия выпарного аппарата.	ОПК-4.6
36	Уравнения материального и теплового баланса выпарной установки	ОПК-4.6
37	Анализ процессов протекающих в выпарных аппаратах	ОПК-4.6
38	Методика расчета температуры кипения растворов в выпарных аппаратах	ОПК-4.6
39	Методика определения теплоты растворения в выпарных аппаратах	ОПК-4.6
40	Методика определения теплоты плавления и парообразования в выпарных аппаратах	ОПК-4.6

Примерные варианты экзаменационных задач

1. Определить средний температурный напор в теплообменном аппарате противоточного типа, если температуры греющего теплоносителя составляют $t_1^{/}$=450°С, $t_1^{//}$=150°С, а нагреваемого теплоносителя соответственно $t_2^{/}$=50°С, $t_2^{//}$=200°С.
2. Определить количество влаги (u) испаренной из материала за 1 час и массу сухого материала (G2), если на сушку поступает материал с массовым расходом $G_1 = 120\frac{кг}{ч}$ с начальной влажностью w_1=28%.Высушенный материал имеет влажность w_2=6%.
3. В выпарном аппарате с поверхностью теплообмена F=60м^2 упаривается раствор, температура кипения которого составляет $t_к$=82^{0}С. Коэффициент теплопередачи через стенки выпарного аппарата составляет $k = 1270\frac{Вт}{м^2 \cdot ^0 C}$. Определить полезную разность температур и расход теплоты на выпаривание раствора, если температура греющего пара равна $t_п$=109^{0}С.
.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Теплотехника	Шатров М.Г. Иванов И.Е. Пришвин С.А.	М.;Академия, 2011	1,2	20	-
2	Теплотехника	Луканин, В.Н. Шатров, М.Г.	М.Высш . школа, -2000	1,2	30	-
3	Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962	Яновский А.А	Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с.	1,2	+	+
4	Теоретические основы теплотехники: Техническая термодинамика и тепломассообмен : Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750	.Стоянов Н.И, Смирнов С.С., Смирнова А.В.;	Ставрополь : СКФУ, 2014. - 225 с. :	1-3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1.	Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии: (примеры и задачи) [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345	Фролов В.Ф., Романков П.Г, Флисюк О.М.	Санкт-Петербург : Химиздат, 2010. - 544 с.	3,4	+	+
2.	Процессы диффузии и тепломассопереноса [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486928	Салова Т.Ю.	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 95 с. :	2-4	+	+
3.	Процессы и аппараты химической технологии : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141314.	Бородулин Д.М., Иванец В.Н.;	Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. - 168 с.	3,4	+	+
4.	Митропов, В.В. Основы теории массообмена : учебно-методическое пособие. – [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566778	В.В. Митропов , О.Б. Цветков	Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 126 с	1-4	+	+
5.	Шаров, Ю. И. Тепломассообмен : учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576520	Шаров Ю. И., Григорьева О.К.	– Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 164 с.	1,2	+	+

1	2	3	4	5	6	7
6.	Физико-химические основы процессов тепломассообмена : учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442086	Архипов В.	Томский политехнический университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 199 с	1,2	+	+
7.	Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие : в 2 частях Часть 1 : Теоретический курс– [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/318941	Малышев В. С., Пантилеев С. П..	Мурманск : МГТУ, 2022 -204 с.	1,2	+	+
8.	. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие : в 2частях. Часть 2 : Практический курс. . – [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/318944	Малышев В. С., Пантилеев С. П..	Мурманск : МГТУ, 2022 – 182 с.	3,4	+	+
9.	«Зейнетдинов, Р. А. Тепломассообмен в элементах теплотехнического оборудования. Основы тепломассообмена. URL: https://e.lanbook.com/book/191390	Зейнетдинов, Р. А.	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2020. — 215 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. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
5. Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru
6. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
7. 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	2	3	4	5
1	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	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. :
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Салова Т.Ю.	Процессы диффузии и тепломассопереноса [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486928	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 95 с. :
3	Подготовка к практическим занятиям	Фролов В.Ф., Романков П.Г, Флисюк О.М.	Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии: (примеры и задачи) [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345	Санкт-Петербург : Химиздат, 2010. - 544 с.
4	Подготовка к лекционным занятиям	Бородулин Д.М., Иванец В.Н.;	Процессы и аппараты химической технологии : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141314	Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. - 168 с.
5	Подготовка к практическим занятиям	Токарева А.Н., Литвинов В.Н., Панченко С.В., Демченко М.С.	Решение задач нестационарной теплопроводности в многослойных конструкциях методом конечных разностей [Электронный ресурс]: методические указания / А.Н. Токарева, В.Н. Литвинов, С.В. Панченко, М.С. Демченко. – Электрон. дан. - Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 22 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/fbb7b63f-3d8a-4bea-8697-05661da5b514.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021.

1	2	3	4	5
6.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы	Малышев В. С., Пантилеев С. П..	Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие : в 2 частях Часть 1 : Теоретический курс– [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/318941	Мурманск : МГТУ, 2022 -204 с.
7.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы	Малышев В. С., Пантилеев С. П..	. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 : Практический курс. . – [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/318944	Мурманск : МГТУ, 2022 –182 с.

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 Сушильная установка. Установка для определения коэффициента молекулярной диффузии при сложном массообмене. 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 Установка "Исследование и ознакомление теплообменными аппаратами и процессами теплопередачи" ТТ1-4, 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. 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.
6-239 Аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и индивидуальных консультаций 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Комплект учебной мебели 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Pentium Dual с тактовой частотой 2,2ГГц и оперативной памятью 2 Гб 250Gb HDD, видеокарта 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Core i5 с тактовой частотой 2,7ГГц и оперативной памятью 8 Гб, видеокарта

	Мониторы Samsung 923NW – 12штук. Доска меловая. Посадочных мест 12.
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.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. 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.
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.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. 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
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
Курсовая работа	Курсовая работа: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических расчетов.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу