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 09:18:48 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор

А.Ф. Бутенко

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.06 «Конструирование энергетического оборудования и установок»

Направление подготовки 13.04.01. «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет Энергетический

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация магистр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 года № 146.

2. Учебный план направленности «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 «Конструирование энергетического оборудования и установок» 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 «Конструирование энергетического оборудования и установок» 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……..	11
2.2.3.	Практические занятия…….	12
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	13
3.	Образовательные технологии…….	14
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	16
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	16
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	18
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)……	18
4.4.	Тесты текущего контроля……..	18
4.5.	Тесты промежуточного контроля……..	18
4.6.	Варианты контрольных заданий……	18
4.7.	Вопросы к зачету……	19
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины……..	21
5.1.	Основная литература……	21
5.2.	Дополнительная литература……	22
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	23
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса……	24
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	25
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	27
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	29

1. **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Конструирование энергетического оборудования и установок» является: формирование у магистров теоретических знаний и практических знаний по модернизации теплотехнического оборудования путем выполнения конструктивных расчетов.

Задачами дисциплины являются**:**

– формирование навыков разработки программ, направленных на совершенствование и модернизацию оборудования тепловых сетей;

- формирование навыков проведения работ по составлению и оформлению элементов технической документации в области теплоэнергетического оборудования

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Конструирование энергетического оборудования и установок» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Основы проектной деятельности» (курс бакалавриата);
«Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных 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
ПК-1	Способностью к разработке организационно-технических мероприятий по повышению надежности и экономичности работы оборудования тепловых сетей	ПК-1.2.Разрабатывает программы по совершенствованию и модернизации оборудования тепловых сетей	Знать: проектную и конструкторскую документацию на оборудование тепловых сетей Уметь: анализировать отказы и нарушения в работе оборудования тепловых сетей Владеть: навыками разработки программ, направленных на совершенствование и модернизацию оборудования тепловых сетей
ПК-2	Способностью проводить научно-исследовательские и проектно-конструкторские разработки	ПК-2.2. Проводит работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Знать: методы разработки технической документации Уметь: оформлять элементы технической документации теплоэнергетического оборудования и установок Владеть: навыками проведения работ по формированию элементов технической документации в области теплоэнергетического оборудования

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр 3
Аудиторные занятия (всего)		**34**	**34**
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		–	–
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**110**	**110**
В том числе:			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю		110	110
СРС в период промежуточной аттестации		**-**	**-**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		З	З
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр	
			2	3
Аудиторные занятия (всего)		**8**	**2**	**6**
В том числе:				
Лекции (Л)		-	-	–
Практические занятия (ПЗ)		8	2	6
Семинары (С)		–	–	–
Лабораторные работы		–	–	–
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**132**	**34**	**98**
В том числе:				
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю		132	34	98
СРС в период промежуточной аттестации (подготовка к зачету)		4	-	4
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		З		З
ИТОГО:	часов	**144**	**36**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

Семестр очн. (заочн.)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
3(2,3)	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	1.1. Нормативные документы для разработки теплоэнергетических установок	ПК-1.2. ПК-2.2
		1.2. Стадии разработки проекта.	ПК-1.2. ПК-2.2
		1.3.Техническое задание на разработку.	ПК-2.2
		1.4.Состав технической документации на теплоэнергетическое оборудование	ПК-1.2
		1.5. Марки основных комплектов рабочих чертежей.	ПК-1.2
		1.6. Нормативные документы, регламентирующие оформление рабочих чертежей.	ПК-1.2. ПК-2.2
		1.7. Условные обозначения элементов теплотехнического оборудования	ПК-1.2
3(3)	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	2.1. Сущность конструктивного и поверочного расчетов теплотехнического оборудования.	ПК-1.2
		2.2. Методика конструктивного и поверочного расчетов теплообменных аппаратов. Основные направления в совершенствовании конструкции теплообменных аппаратов. Повышение экономичности работы теплообменных аппаратов. Формирование элементов технической документации на разработку теплообменных аппаратов	ПК-1.2. ПК-2.2
		2.3.Методика теплового расчета котельной установки . Основные направления в модернизации котельного агрегата.	ПК-1.2.
		2.4. Методика поверочного расчета топок. Основные направления совершенствования и модернизации конструкции топок. Анализ нарушений в работе топок.	ПК-1.2.
		2.5. Методика конструктивного расчета поверхностей нагрева котельных агрегатов.	ПК-1.2.

1	2	3	4
		2.6. Методика конструктивного расчета газоходов. Основные направления совершенствования и модернизации конструкции газоходов. Повышение надежности работы оборудования газовоздушного тракта. Формирование элементов технической документации на разработку оборудования газовоздушного тракта	ПК-1.2. ПК-2.2
		2.7. Методика конструктивного расчета экономайзеров. Основные направления совершенствования конструкции экономайзеров. Модернизация экономайзеров. Повышение экономичности работы котельного агрегата. Формирование элементов технической документации на разработку экономайзеров	ПК-1.2. ПК-2.2.
		2.8. Расчет воздухоподогревателей. Повышение экономичности работы воздухоподогревателей. Формирование элементов технической документации на разработку воздухоподогревателей	ПК-1.2. ПК-2.2
		2.9. Основные направления в модернизации теплозащиты трубопроводов	ПК-1.2.
		2.10. Компоновка оборудования котельных	ПК-1.2

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	
3	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	2		2	30	34	Контрольная работа. 2 неделя семестра
	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	16		14	80	110	Контрольная работа 14 неделя семестра
	Контроль	–	–	–	–	–	Зачет
	Всего:	**18**	**-**	**16**	**110**	**144**	-

Заочная 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	
2	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетических объектов.	-	-	-	30	30	-
2,3	Модуль 2. Методические основы инженерного проектирования теплотехнического оборудования			8	102	110	-
3	Контроль				4	**4**	Зачет
	Всего:	**-**	**-**	**8**	**136**	**144**	-

2.2.2. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
3	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	1.1. Составление тепловой схемы котельной на основе принятых условных обозначений. Контрольная работа	2
	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	2.1. Расчет конструктивных параметров системы удаления отработавших газов котельных установок Формирование элементов технической документации на разработку оборудования газовоздушного тракта	4
		2.2.Поверочный расчет однокамерной топки	2
		2.3. Расчет конвективных пучков котла. Контрольная работа	4
		2.4. Конструктивный расчет конденсационного экономайзера. Формирование элементов технической документации на разработку экономайзеров	4
ИТОГО:			**16**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
2,3	Модуль 2. Методические основы инженерного проектирования теплотехнического оборудования	2.1. Расчет конвективных пучков котла. Контрольная работа	4
3		2.2. Конструктивный расчет конденсационного экономайзера. Формирование элементов технической документации на разработку экономайзеров	4
ИТОГО:			**8**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций, подготовка к практическим занятия	30
	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям	80
ИТОГО:			**110**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
2	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	30
2,3	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям	102
ИТОГО:			**132**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
3	Лекция 2.1.,2.5.,2.7,2.8	Проблемное изложение	групповые
	Практические занятия 2.1.-2. 4	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции-8 часов
практические занятия-14 часов

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
2,3	Практические занятия 2.1.-2.2	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -8 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	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
3	ТАт	ПК-2.2.	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	Контрольная работа	3	10
	ТАт	ПК-1.2.	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	Контрольная работа	2	10
	ПрАт			Зачет	2	10

Заочная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
2	ТАт	–	Модуль 1. Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок.	–	–	–
2,3	ТАт	–	Раздел 2. Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования	–	–	–
3	ПрАт			Зачет	2	10

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

4.2. Примерные темы курсовых работ/проектов

Не предусмотрены.

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены.

4.4. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены.

4.4.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.5. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены.

4.5.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.6. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю «Нормативно-законодательная база проектирования теплоэнергетического оборудования и установок»

1.Приведите условное обозначение элементов схемы водоподготовки паровой котельной на базе натрий-катионовых фильтров

2. Перечислите основные разделы технического задания на разработку теплотехнического оборудования

3. Расшифруйте аббревиатуру СПДС

Вариант контрольного задания по модулю «Методические основы конструирования и формирования элементов технической документации на разработку теплоэнергетического оборудования»

1. Определить необходимый объем топочной камеры при следующих исходных данных

Параметр	Величина
Паропроизводительность, D, т/ч	700
Теплота сгорания топлива, $Q_н^р, \frac{кДж}{м^3}$	35600
Теоретический объем воздуха, $V_в^0, \frac{м^3}{м^3}$	9,52
Теоретический объем газа, $V_г^0, \frac{м^3}{м^3}$	10,5
Коэффициент избытка воздуха, $\alpha_т$	1,05

2. Определить площадь поверхности воздухоподогревателя при сжигании угля, если его тепловосприятие составляет $Q_{вп} = 3500 \frac{кДж}{кг}$, расчетный расход топлива $B_p = 1{,}2 \frac{кг}{с}$, средний температурный напор равен $\Delta t = 400^0 C$, коэффициент теплопередачи $k = 40 \frac{Вт}{м^2 \cdot {}^0 C}$

4.7. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Нормативные документы для разработки теплоэнергетических установок Стадии разработки проекта	ПК-1.2. ПК-2.2
2	Содержание технического задания на разработку теплотехнического оборудования. Состав технической документации на теплотехническое оборудование.	ПК-1.2. ПК-2.2
3	Условные обозначения теплотехнического оборудования	ПК-1.2
4	Задачи конструктивного расчета теплотехнического оборудования	ПК-1.2
5	Задачи поверочного расчета теплотехнического оборудования	ПК-1.2
6	Основные направления в совершенствовании конструкции теплообменных аппаратов. Повышение экономичности работы теплообменных аппаратов.	ПК-1.2
7	Формирование элементов технической документации на разработку теплообменных аппаратов	ПК-2.2
8	Определение геометрических характеристик топок.	ПК-1.2
9	Методика поверочного расчета топок	ПК-1.2
10	Основные направления совершенствования и модернизации конструкции топок. Анализ нарушений в работе топок.	ПК-1.2.
11	Методика конструктивного расчета поверхностей нагрева котельных агрегатов.	ПК-1.2.
12	Методика расчета конвективных пучков котла	ПК-1.2.
13	Методика конструктивного расчета конвективных пароперегревателей	ПК-1.2.
14	Методика конструктивного расчета газоходов	ПК-1.2
15	Основные направления совершенствования и модернизации конструкции газоходов. Повышение надежности работы оборудования газовоздушного тракта.	ПК-1.2
16	Формирование элементов технической документации на разработку оборудования газовоздушного тракта	ПК-2.2

1	2	3
17	Методика расчета конструктивных параметров дымовых труб.	ПК-1.2
18	Методика конструктивного расчета поверхностных экономайзеров	ПК-1.2
19	Методика конструктивного расчета контактных экономайзеров	ПК-1.2
20	Основные направления совершенствования конструкции экономайзеров. Модернизация экономайзеров. Формирование элементов технической документации на разработку экономайзеров	ПК-2.2 ПК-1.2
21	Расчет воздухоподогревателей.	ПК-2.1
22	Повышение экономичности работы воздухоподогревателей Формирование элементов технической документации на разработку воздухоподогревателей	ПК-1.2. ПК-2.2.
23	Основные направления в модернизации теплозащиты трубопроводов	ПК-1.2
24	Требования к компоновке теплотехнического оборудования в котельных	ПК-1.2. ПК-2.2

Примерные варианты задач к зачету

1. Определить скорость коррозии трубчатого воздухоподогревателя при сжигании в котле угля с теплотой сгорания $Q_н^р = 19800 \frac{кДж}{кг}$, зольностью $A^р$=26,5% и содержанием серы $S^р$=2%. Доля уноса золы составляет $\alpha_{ун}$=0,95. Экспериментальный поправочный коэффициент m принять равным 1.

2. Определить минимальный объем топочной камеры при допустимом тепловом напряжении для сжигания газа $q_V = 250 \frac{кВт}{м^3}$, если расход газа на предприятии составляет $B_к = 16 \frac{м^3}{с}$, а удельная теплота сжигания газа равна $Q_н^р = 35600 \frac{кДж}{м^3}$

3. Определить число параллельно включенных змеевиков в пакете экономайзера, если расход воду через экономайзер составляет $D_в = 70 \frac{кг}{с}$, массовая скорость воды на входе в экономайзер $\omega\rho = 700 \frac{кг}{м^2 \cdot с}$, а внутренний диаметр трубы равен $d_{вн} = 80 мм$.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ 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	Теплогенерирующие установки / [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259	Маряхина В.С, Мансуров Р.;	Оренбург : ОГУ, 2014.	1,2	+	+
2.	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников тепла [Электронный ресурс]. : https://reader.lanbook.com/book/173625#1	Середкин А. А., Батухтин С. Г.	Чита : ЗабГУ, 2020. — 146 с.»	1,2	+	+
3.	Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок : учебник : – [Электронный ресурс]. https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564841	Авдюнин, Е. Г.	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 185 с.	2	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145	.Шалай В.В и др.	Издательство Омск: ОмГТУ, 2015.	2	+	+
2	Водяные экономайзеры котельных агрегатов: [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427331	Климов Г.М., Климов М.Г.	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010.	2	+	+
3	Салов, А.Г. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438393	Салов А.Г., Гаврилова А.А.	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015.	1,2	+	+
4	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов : [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256112.	Минкина С.А.	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013	1,2	+	+
5.	Устройство и конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов : учебное пособие : [Электронный ресурс]. -– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618444	Бойко, Е. А.	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 364 с.	1,2	+	+

1	3	4	5	6	7	8
6.	СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 [Электронный ресурс]. http://docs.cntd.ru/document/456054199			1,2	+	+
7.	ГОСТ Р 56777-2015 Котельные установки. Метод расчета энергопотребления и эффективности[Электронный ресурс]. http://docs.cntd.ru/document/1200127458/			1,2	+	+
8.	ГОСТ 21.606-95 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных [Электронный ресурс]. http://docs.cntd.ru/document/1200003275			1	+	+

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. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации -http://docs.cntd.ru/
6. Журнал «Новости теплоснабжения»- https://www.rosteplo.ru
7. Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru
8. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
9. 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	Курс	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	1,2	Подготовка к практическим занятиям	Шалай В.В и др -	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145-	Издательство Омск: ОмГТУ, 2015.-.
2			Минкина С.А.	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов : [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256112	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013
			Середкин А. А., Батухтин С.Г.	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников тепла [Электронный ресурс] :. https://reader.lanbook.com/book/173625#1	Чита : ЗабГУ, 2020. — 146 с.»
3				СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 [Электронный ресурс]. http://docs.cntd.ru/document/456054199	
				ГОСТ Р 56777-2015 Котельные установки. Метод расчета энергопотребления и эффективности[Электронный ресурс]. http://docs.cntd.ru/document/1200127458/	

1	2	3	4	5	6
				ГОСТ 21.606-95 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных [Электронный ресурс]. http://docs.cntd.ru/document/1200003275	

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. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
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.	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
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.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу