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 09:30:18 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор

_____**А.Ф. Бутенко**

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФТД.01 «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения»

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 «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения» 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 «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения» 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 2025г.

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……	9
2.2.2.	Лабораторный практикум……..	10
2.2.3.	Практические занятия…….	11
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	12
3.	Образовательные технологии…….	13
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	15
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	15
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	17
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)……	17
4.4.	Тесты текущего контроля……..	17
4.5.	Тесты промежуточного контроля……..	17
4.6.	Варианты контрольных заданий……	17
4.7.	Вопросы к зачету……	18
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины…….	20
5.1.	Основная литература……	20
5.2.	Дополнительная литература……	21
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	22
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса…….	22
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	23
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	24
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	26

1. **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения» являются: формирование у магистров теоретических знаний и практических навыков знаний и навыков по составлению балансов теплоэнергетических систем для определения потребностей производства в энергоресурсах.

Задачами дисциплины являются:

– формирование знаний технологических схем, структуры и основных этапов составления балансов теплоэнергетического оборудования;

– формирование умений анализировать выполнение режимов работы теплоэнергетического оборудования на основе тепловых балансов;

-– формирование навыков разработки предложений по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергобалансов.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения» относится к к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин:

Физика горения (курс бакалавриата); «Энергоустановки систем теплоснабжения» Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения 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-1.1. Анализирует выполнение заданных режимов работы тепловых сетей	Знать: технологические схемы, структуру, основные этапы составления балансов теплоэнергетического оборудования, Уметь: составлять тепловые балансы теплоэнергетического оборудования, и анализировать выполнение режимов его работы Владеть: навыками разработки предложений по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергобалансов.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр № 4
Аудиторные занятия (всего)		**28**	**28**
В том числе:			
Лекции (Л)		14	14
Практические занятия (ПЗ)		14	14
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		–	–
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**44**	**44**
В том числе:			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю		44	44
СРС в период промежуточной аттестации		**-**	**-**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		З	З
ИТОГО:	часов	**72**	**72**
общая трудоемкость	зач. единиц	**2**	**2**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр
			4
Аудиторные занятия (всего)		**8**	**8**
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		–	–
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**60**	**60**
В том числе:			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю		4	4
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		З	З
ИТОГО:	часов	**72**	**72**
общая трудоемкость	зач. единиц	**2**	**2**

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
4(4)	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	1.1. Понятие энергетического баланса	ПК-1.1
		1.2. Структура тепловых балансов оборудования тепловых сетей.	ПК-1.1
		1.3. Принципы составления энергобалансов элементов теплоэнергетического оборудования	ПК-1.1
		1.4. Составление теплового баланса предприятия с собственной котельной. Анализ и пути повышения экономичности работы теплоэнергетического оборудования на основе теплового баланса предприятия.	ПК-1.1
4(4)	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	2.1. Расчет энергетического баланса процесса горения топлива в высокотемпературных и конденсационных колах. Анализ баланса процесса горения. Обоснование мероприятий по повышению экономичности работы котельных установок на основе баланса процесса горения.	ПК-1.1
		2.2. Расчет энергетического баланса котельного агрегата. Анализ баланса теплового котла. Анализ режимов работы котла с учетом теплового баланса. Разработка мероприятий по повышению экономичности работы котельного агрегата на основе теплового баланса	ПК-1.1
		2.3. Энергетический баланс тепловых сетей. Определение параметров элементов тепловых сетей на основе теплового баланса Анализ и регулирование тепловых нагрузок потребителей на основе теплового баланса. Повышение экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергетического баланса.	ПК-1.1

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	
4	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	6	-	-	22	28	Контрольная работа. 4 неделя семестра
	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	8	-	14	22	44	Контрольная работа 14 неделя семестра
	Всего:	**14**	**-**	**14**	**44**	**72**	-

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	
4	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	2	-	-	30	32	-
	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	2	-	4	30	36	-
	Контроль				–	4	-
	Всего:	**4**	**-**	**4**	**60**	**72**	

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
4	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	П.З.№1 Составление материального баланса процесса горения для высокотемпературных и конденсационных котлов.	2
		П.З.№ 2 Определение коэффициента полезного действия высокотемпературного и конденсационного котлов в зависимости от режима работы графо-аналитическим методом. Анализ полученных зависимостей	4
		П.З.№ 3 Составление теплового баланса котельного агрегата. Анализ баланса в зависимости от режимов работы	4
		П.З.№ 4 Определение потерь теплоты при распределении тепловой энергии в тепловых сетях	4
ИТОГО:			**14**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
4	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	П.З.№ 1 Составление теплового баланса котельного агрегата. Анализ баланса в зависимости от режимов работы	4
ИТОГО:			**4**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
4	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	22
	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	22
ИТОГО:			**44**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
4	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	30
	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям	30
ИТОГО:			**60**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Практические занятия ПЗ №№ 1-4	решение практико-ориентированных задач	групповые

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

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Практическое занятие ПЗ № 1	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -4 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

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
4	ТАт	ПК-1.1	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	Контрольная работа	2	10
	ТАт	ПК-1.1	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	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
4	ТАт	ПК-1.1	Модуль 1. Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования	-	-	-
	ТАт	ПК-1.1	Модуль 2. Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей	-	-	-
	ПрАт			Зачет	2	10

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 «Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования»

1. В чем заключается сущность метода обратного баланса при расчете коэффициента полезного действия котла.
2. Перечислите составляющие потерь тепловой энергии в трубопроводах тепловых сетей

Вариант контрольного задания по модулю «Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей»

1. Определить располагаемую теплоту при сгорании газообразного топлива, если низшая теплота сгорания сухого газа составляет $Q_н^c = 32000 \frac{кДж}{м^3}$, коэффициент избытка воздуха равен $\alpha_т = 1{,}2$, присос воздуха в топку $\Delta\alpha_т = 0{,}05$, присос воздуха в воздухоподогреватель $\Delta\alpha_{вп} = 0{,}03$
2. Определить изменение КПД котельного агрегата при переводе его на нагрузку $Ф=0{,}6Ф_{ном}$, если при номинальной нагрузке показатели работы кола составляли

Показатель	Значение
Потеря теплоты уходящих из котла продуктов сгорания q_2, %	5,8
Потеря теплоты с механическим недожогом топлива q_4, %	1,5
Потеря теплоты через тепловую изоляцию котла q_5, %	0.3
Температура уходящих газов $t_{ух}$, ^{0}C	135
Коэффициент избытка воздуха на выходе из топочной камеры $\alpha_т$	1,2
Коэффициент избытка воздуха в уходящих газах $\alpha_{ух}$	1,35

4.7. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	Понятие энергетического баланса	ПК-1.1
2	Структура теплового баланса процесса горения топлива. Принцип составления теплового баланса процесса горения.	ПК-1.1
3	Структура теплового баланса котла. Принцип составления теплового баланса котла	ПК-1.1
4	Структура потерь теплоты в тепловых сетях. Принцип составления баланса тепловой энергии при транспортировании.	ПК-1.1
5	Сущность метода обратного баланса	ПК-1.1
6	Тепловой баланс предприятия с собственной котельной. Определение потребности предприятия в энергоресурсах на основе теплового баланса.	ПК-1.1
7	Составление теплового баланса предприятия с собственной котельной.	ПК-1.1
8	Анализ и пути повышения экономичности работы теплоэнергетического оборудования на основе теплового баланса предприятия.	ПК-1.1
9	Расчет энергетического баланса процесса горения топлива в высокотемпературных котлах.	ПК-1.1
10	Расчет энергетического баланса процесса горения топлива в конденсационных колах.	ПК-1.1
11	Анализ баланса процесса горения в высокотемпературных и конденсационных колах. Обоснование мероприятий по повышению экономичности работы котельных установок на основе баланса процесса горения.	ПК-1.1
12	Расчет энергетического баланса котельного агрегата.	ПК-1.1
13	Анализ баланса теплового котла.	
14	Анализ режимов работы котла с учетом теплового баланса.	ПК-1.1
15	Разработка мероприятий по повышению экономичности работы котельного агрегата на основе теплового баланса	ПК-1.1
16	Энергетический баланс тепловых сетей.	ПК-1.1
17	Анализ потерь теплоты в тепловых сетях	ПК-1.1
18	Определение параметров элементов тепловых сетей на основе теплового баланса	ПК-1.1
19	Анализ и регулирование тепловых нагрузок потребителей на основе теплового баланса.	ПК-1.1
20	Повышение экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергетического баланса.	ПК-1.1

.

Примерные варианты задач к зачету

1. Определить расход газа $B_н$ ($м^3$/ч)на основе энергетического баланса котла при следующих исходных данных

Показатель	Значение
Теплота, выделяющаяся при сжигании топлива в единицу времени, кВт	$35600B_н$
Теплота, вносимая с атмосферным воздухом в единицу времени, кВт	$480B_н$
Теплота, потраченная на приращение энтальпии рабочего тела в единицу времени, кВт	225000
Потери тепловой энергии с уходящими газами, кВт	$2400B_н$
Потери тепловой энергии от химической неполноты сгорания топлива	0
Потери тепловой энергии от механической неполноты сгорания топлива	0

2. Структура потерь теплоты при транспортировании тепловой энергии имеет следующий вид



Расчетная температура теплоносителя составляет $t_1=65^0$C, температура окружающей среды $t_0=5^0$C. Термическое сопротивление изоляции составляет $R = 2{,}25\frac{м^2 \cdot ^0 C}{Вт}$. Как изменится структура потерь, если использовать усовершенствованную систему теплозащиты трубопроводов с термическим сопротивлением $R_{ус} = 4{,}0\frac{м^2 \cdot ^0 C}{Вт}$

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	Теплофикация и тепловые сети	Соколов Е. Я.	М.; МЭИ, 2009.	1,2	14	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Основы эксергетического анализа топливоиспользующих установок : учебное пособие : /–[Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576211	А.А.Францева, О.К.Григорьева	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 88 с.	1,2	+	+
2	Энергетика технологических процессов в АПК [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276791	М.М. Беззубцева, В.С. Волков, А.Г. Пиркин, С.А. Фокин	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2011. - 265 с.	2	+	+
3	Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции : учебное пособие /; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276912.	В.С. Волков, В.В. Зубков, М.М. Беззубцева	ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2013. - 132 с.	2	+	+
4	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие Электронный ресурс]. - URL: ttps://reader.lanbook.com/book/118095#168	Ю.В.Овчинников, О.К. Григорьева, А.А.Францева	Новосибирск: Изд –во НГТУ, 215.–258с.	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	+	+

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

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Подготовка к практическим занятиям	А.А.Францева, О.К.Григорьева	Основы эксергетического анализа топливоиспользующих установок : учебное пособие : /–[Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576211-	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 88 с.-.
2	Подготовка к практическим занятиям	В.С. Волков, В.В. Зубков, М.М. Беззубцева	Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции : учебное пособие /; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276912	ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2013. - 132 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. 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
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