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 11:24:59 +03'00'

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

«__24__»____апреля_____2025___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.09 «Источники и системы теплоснабжения»

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, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 143.

2. Учебный план по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Протокол № 7 от « 24 » марта 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент М.М. Украинцев

Рабочая программа учебной дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета

Протокол № 5 от « 27 » марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика» М.С. Демченко

Разработчики:
к.т.н., кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика» С.В. Панченко

Содержание

	с.
1. Вводная часть……....	4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..…….....	4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП …….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…….	5
2.Основная часть…….....	7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….....	7
2.2. Содержание учебной дисциплины…….....	8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля……..……..	9
2.2.2 Лабораторный практикум……...	10
2.2.3. Практические (семинарские) занятия…..……	10
2.3. Самостоятельная работа студента……...	11
3. Образовательные технологии……..	11
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..…….……	12
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….……	12
4.2. Примерные темы курсовых работ…….……...	13
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..…….……....	14
4.4. Тесты текущего контроля…….……	14
4.5. Тесты промежуточного контроля …….	14
4.5. Варианты заданий для текущего контроля …….…….	14
4.6. Вопросы к экзамену……..	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины ……	16
5.1. Основная литература…….….	16
5.2. Дополнительная литература…….	16
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы…….	17
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса ……..	18
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..…….….	19
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	20
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины...	21
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины	

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины « Источники и системы теплоснабжения» являются: сформировать у студентов систему компетенций, связанных с пониманием и изучением структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии, требований надежной и экономичной эксплуатации этих систем при высоких термодинамических и экономических показателях эффективности.

1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) Источники и системы относится к циклу обязательных дисциплин части «Дисциплины (модули)

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:* Техническая термодинамика, Тепломассообмен, Водоподготовка в котельных.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Теплотехнологические процессы и установки; Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования, а также для качественного выполнении выпускной квалификационной работы

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

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК–2	Способен к планированию и контролю выполнения режимов теплоснабжения	ПК-2.1 Разрабатывает режимы работы теплоисточников, тепловых насосных станций, центральных тепловых пунктов	Знать: типовые режимы работы теплоисточников, тепловых насосных станций, центральных тепловых пунктов, расчетные схемы тепловых сетей и теплофикационного оборудования. Уметь: разрабатывать режимы работы теплоисточников, тепловых насосных станций, центральных тепловых пунктов; составлять расчетные схемы тепловых сетей и теплофикационного оборудования . Владеть: навыками в разработке режимов работы теплоисточников, тепловых насосных станций, центральных тепловых пунктов; составления расчетных схем тепловых сетей и теплофикационного оборудования
		ПК-2.2 Составляет расчетные схемы тепловых сетей и теплофикационного оборудования	
ПК–6	Способен к разработке и подготовке к выпуску рабочей документации тепловых сетей	ПК-6.1 Разрабатывает текстовую и графическую часть рабочей документации тепловых сетей	Знать: Требования, предъявляемые к рабочей документации; правила выполнения чертежей элементов, узлов и деталей, расположенных на тепловой сети Уметь: Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для составления документации; выполнять тепловой и гидравлический расчет, чертежи элементов, узлов и деталей, расположенных на тепловой сети Владеть: Навыками анализом и сбора данных для сос тавления текстовой и графической части рабочей документации: выполнения чертежей элементов, узлов и деталей,
		ПК-6.2 Готовит к выпуску рабочую документацию тепловых сетей	

			расположенных на тепловой сети
ПК–7	Способен к проведению расчетов и обоснований при эксплуатации трубопроводов и энергетического оборудования тепловых сетей	ПК–7.1 Определяет нормативные потери теплоты в тепловых сетях и проводит их корректировку	Знать: требования нормативных документов к теплотехническому оборудованию. Уметь: определять нормативные потери теплоты в тепловых сетях и проводит их корректировку. Владеть: навыками расчета нормативных тепловых потерь в тепловых сетях и проведения их корректировки.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы
Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №6	Семестр №7
Аудиторные занятия (всего)		**152**	**72**	**80**
В том числе				
Лекции (Л)		**68**	**36**	**32**
Практические занятия (ПЗ)		**34**	**18**	**16**
Семинары (С)				
Лабораторные работы		**50**	**18**	**32**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**199**	**108**	**91**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП			
	КР	**30**		**30**
Реферат (Реф)				
Эссе				
Практический рейтинг				
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа				
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**169**	**108**	**61**
СРС в период промежуточной аттестации		**45**		**45**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)			**ЗО**	**Э**
ИТОГО:	часов	**396**	**180**	**216**
общая трудоемкость	зач. единиц	**11**	**5**	**6**

Заочная форма обучения

Вид работы	Всего часов/ зач. единиц	Семестр №6	Семестр №7	Семестр №8
Аудиторные занятия (всего)	**42**	**12**	**8**	**22**
В том числе				
Лекции (Л)	**14**	**4**	**4**	**6**
Практические занятия (ПЗ)	**16**	**4**	**4**	**8**
Семинары (С)	**-**			
Лабораторные работы	**12**	**4**		**8**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	**341**	**92**	**100**	**149**

В том числе					
Курсовой проект (работа)	КП				
	КР	**30**			**30**
Реферат (Реф)		**-**			
Эссе		**-**			
Практический рейтинг		**-**			
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**311**	**92**	**100**	**119**
СРС в период промежуточной аттестации		**13**	**4**		**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**ЗО** **Э**	**ЗО**		**Э**
ИТОГО:	часов	**396**	**108**	**108**	**180**
общая трудоемкость	зач. единиц	**11**	**3**	**3**	**5**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
6,7,8	Модуль 1. Системы теплоснабжения	1.1 Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.	ПК–6.1
		1.2 Теплоносители систем теплоснабжения. Их достоинства и недостатки.	ПК–7.1
		1.3 Требования к качеству и параметрам теплоносителей. Классификация водяных систем централизованного теплоснабжения предприятий и жилых районов.	ПК–7.1
		1.4 Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное качественное регулирование отопительной тепловой нагрузки в водяных системах отопления здания.	ПК-2.1
		1.5 Состав оборудования систем отопления зданий. Графики изменения температур расхода сетевой воды при качественном регулировании отопительной тепловой нагрузки для жилых, общественных, административно бытовых и производственных зданий.	ПК–2.1
	Модуль 2. Тепловые сети	2.1 Тепловые сети водяных и паровых систем теплоснабжения. Их классификация и параметры. Возврат конденсата в паровых системах теплоснабжения.	ПК-2.2
		2.2 Трубопроводы, арматура, оборудование тепловых сетей. Схемы и конфигурации тепловых сетей.	ПК-2.2

		2.3 Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Принципиальная схема теплового пункта с одноступенчатым параллельным присоединением подогревателей ГВС.	ПК–2.1
		2.4 Схема теплового пункта с двухступенчатым последовательным присоединением подогревателей ГВС. Схема теплового пункта для водяной закрытой системы теплоснабжения с двухступенчатым смешанным присоединением подогревателей ГВС.	ПК-2.1
		2.5 Основные задачи и методики гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Современные информационно-расчетные программные комплексы для расчета и анализа тепловых сетей.	ПК-6.2
		2.6 Выбор сетевых и подпиточных насосов для водяных тепловых сетей. Теплоизолирующие конструкции теплопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения.	ПК–7.1
		2.7 Выбор способа прокладки тепловых сетей, основы выбора трассы, материала и геометрических параметров тепловой изоляции. Тепловой расчет тепловых сетей. Современные типы изоляции тепловых сетей.	ПК–7.1

2.2.1. Разделы учебной дисциплины (модуля), 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**	**контроль**	**всего**	
1	2	3	4	5	6		7	8
6,7	Системы теплоснабжения	36	18	18	108		180	устный опрос (собеседование)
	Тепловые сети	32	32	16	61		141	устный опрос (собеседование)
6	Курсовая работа				30		30	курсовая работа
7	Прмежуточная аттестация: экзамен					45	45	зачет с оценкой; экзамен
	ИТОГО:	**68**	**50**	**34**	**199**	**45**	**396**	

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**	**контроль**	**всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Системы теплоснабжения	4	4	4	158		170	устный опрос (собеседование)
7,8	Системы теплоснабжения .Тепловые сети	10	8	12	153		183	устный опрос (собеседование)
	Курсовая работа				30		30	курсовая работа
	Промежуточная аттестация					4+9	13	зачет с оценкой; экзамен
	ИТОГО:	**14**	**12**	**16**	**341**	**13**	396	

2.2.2 Практические занятия
Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
6,7	1. Системы теплоснабжения	Тепловое потребление	8
		Режимы регулирования централизованного теплоснабжения	4
		Системы теплоснабжения	6
	2Тепловые сети	Гидравлический расчет тепловых сетей	4
		Гидравлический режим тепловых сетей	4
		Оборудование тепловых пунктов	4
		Оборудование тепловых сетей	2
		Контрольный опрос	2
	ИТОГО:		**34**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
6,7,8	1. Системы теплоснабжения	Тепловое потребление	2
		Режимы регулирования централизованного теплоснабжения	2
	2Тепловые сети	Гидравлический расчет тепловых сетей	4
		Гидравлический режим тепловых сетей	4
		Оборудование тепловых пунктов	4
	ИТОГО:		**16**

2.2.3. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6,7	1. Системы Теплоснабжения	1.1 Отопительно-вентиляционный паспорт здания	2
		1.2 Разработка технологической схемы ТЭЦ по заданным условиям	2
		1.3 Составление принципиаль-	4

		ной тепловой схемы ТЭЦ	
		1.4 Изучение элементов, технологической схемы и компоновки оборудования ТЭЦ	4
		1.5 Изучение элементов, технологической схемы и компоновки оборудования ТЭЦ	2
		1.6 Разработка развёрнутой схемы теплофикационного узла	4
	2. Тепловые сети	2.1 Арматура систем водяного отопления	8
		2.2 Исследование работы элеваторного узла	8
		2.3 Определение общей теплоотдачи отопительного прибора	8
		2.4 Исследование динамики давления в насосных системах водяного отопления	8
	ИТОГО:		**50**

Заочная форма обучения

№ семестра	**Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**	**Наименование лабораторных работ**	**Всего часов**
6,8	1. Системы теплоснабжения 2Тепловые сети	Разработка технологической схемы ТЭЦ по заданным условиям	2
		Составление принципиальной тепловой схемы ТЭЦ	2
		Разработка развёрнутой схемы теплофикационного узла	2
		Исследование работы элеваторного узла	2
		Определение общей теплоотдачи отопительного прибора	2
		Исследование динамики давления в насосных системах водяного отопления	2
	ИТОГО:		**12**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
6,7	1. Системы теплоснабжения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий; Подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему контролю..	108
	2. Тепловые сети	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий; Подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему контролю.	61
	Модуль 1–3	Выполнение курсовой работы	30
ИТОГО часов в семестрах:			**199**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
6,7,8	1. Системы теплоснабжения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий; Подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему контролю..	158
	2. Тепловые сети	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий; Подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему контролю.	153
	Модуль 1–3	Выполнение курсовой работы	30
ИТОГО часов в семестрах:			**341**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Интерактивные образовательные технологии

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
6	Лекции №1.1–1.8	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные работы №1.1–1.7	Учебный эксперимент	групповые
	Лабораторные работы №2.1-2.4	Учебный эксперимент	групповые
	Лекции №2.1–2.5	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные работы № 2.1–2.3	Учебный эксперимент	групповые
7	Лекции №2.5-2.15	Проблемное изложение	групповые
	Практические занятия № 1.1-1.4	Решение практикоориенти-рованных задач	групповые
	Практические занятия № 2.1- 2.5	Решение практикоориенти-рованных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лекции – 8 час;
- лабораторные занятия – 8
- практические занятия – 2 час.

Заочная форма обучения

№ се-местра	Виды учебнойработы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
7	Лекции №1.1–1.3	Проблемное изложение	групповые
	Практические занятия №1.1	Решение практикоори-ентированных задач	групповые
	Лабораторное занятие № 1.1	Решение практикоори-ентированных задач. Тренинг	групповые
	Лекции №2.1–2.3	Проблемное изложение	групповые
	Практические занятия №2.1–2.2	Решение практикоори-ентированных задач	групповые
	Лабораторное занятие № 1.1–1.2	Решение практикоори-ентированных задач. Тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лекции – 8 часов;
- практические занятия – 12 часов;

- лабораторные 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 (модуля)

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компе-тенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество во-просов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2		3	4	5	6
6,7	Тат	ПК–2.1, ПК–6.1, ПК–7.1	Модуль 1 Системы теплоснабжения	устный опрос (собеседование)	20	
	Тат	ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.2, ПК–7.1,	Модуль 2 – Тепловые сети	устный опрос (собеседование)	20	
		ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.1, ПК–6.2, ПК–7.1,	Курсовая работа	курсовая работа		
	ПрАт	ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.1, ПК–6.2, ПК–7.1,		зачет с оценкой	21	
	ПрАт	ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.1, ПК–6.2, ПК–7.1,		экзамен	67	23

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компе-тенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество во-просов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2		3	4	5	6
6,7,8	Тат	ПК–2.1, ПК–6.1, ПК–7.1	Модуль 1 Системы теплоснабжения	устный опрос (собеседование)	20	
	Тат	ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.2, ПК–7.1,	Модуль 2 – Тепловые сети	устный опрос (собеседование)	20	
		ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.1, ПК–6.2, ПК–7.1,	Курсовая работа	курсовая работа		
	ПрАт	ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.1, ПК–6.2, ПК–7.1,		зачет с оценкой	21	
	ПрАт	ПК–2.1, ПК–2.2, ПК–6.1, ПК–6.2, ПК–7.1,		экзамен	67	23

4.2. Примерные темы курсовых проектов (работ)

Семестр № 7
Курсовая работа выполняется по конкретной теме выпускной работы. Общие названия тем:
1. «Расчет системы теплоснабжения населенного пункта»
2. «Расчет системы теплоснабжения производственного объекта»

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Варианты контрольных заданий (контрольный опрос)

1. Из перечисленных элементов назовите 3 основных, из которых состоит система централизованного теплоснабжения. Номера указать через запятую в порядке возрастания.
Варианты ответа:
1. Источник теплоснабжения
2. Котельная установка
3. Источник теплоты
4. Трубопроводы тепловых сетей
5. Тепловые пункты потребителей
6. Система транспорта теплоты
7. Местные системы потребления теплоты
8. Система распределения теплоты
9. Теплопотребляющие аппараты и приборы

2. Назовите основной признак системы централизованного теплоснабжения.
Варианты ответа:
1. Наличие мощного теплоисточника
2. Наличие внешних тепловых сетей
3. Наличие системы центрального регулирования отпуска теплоты

3. Назовите признак, относящийся к схеме присоединения системы отопления к тепловой сети.
Варианты ответа:
1. Открытая
2. Закрытая
3. Одноступенчатая
4. Независимая
1. Какая схема присоединения местной системы отопления к тепловым сетям называется не-

зависимой?
Варианты ответа:
1. Схема, в которой режим системы отопления не зависит от переменного внутрисуточного графика горячего водоснабжения.
2. Схема, в которой давление воды в местной системе не зависит от давления во внешней сети.
3. Схема, в которой температура воды после отопительных приборов не зависит от температуры сетевой воды перед элеватором.
4. Схема, в которой расчетный расход воды на отопление не зависит от вида системы горячего водоснабжения (открытая или закрытая).

4. Укажите минимально-допустимую температуру воды в местной системе горячего водоснабжения при закрытой системе.
Варианты ответа:
1. 55 С
2. 45 С
3. 65 С
4. 60 С

5. По какому основному параметру технологического аппарата, потребляющего пар для целей нагрева, определяется необходимое давление пара в паропроводе перед технологическим аппаратом?
Варианты ответа:
1. Максимальная температура нагреваемой среды.
2. Максимальное давление нагреваемой среды.
3. Перепад температур между температурой насыщения пара и температурой нагреваемой среды на выходе из аппарата.
4. Разность температур нагреваемой среды до и после аппарата.

6. По какому параметру отличаются системы отопления жилых и промышленных зданий?
Варианты ответа:
1. Допустимое давление в местной системе отопления.
2. Габариты отопительных приборов.
3. Перепад давлений в местной системе отопления.
4. Допустимая температура теплоносителя.

7. Назовите главную цель отопления
Варианты ответа:
1. Обеспечить комфортные условия для людей.
2. Обеспечить расчетную разность между внутренней и наружной температурой.
3. Обеспечить расчетную внутреннюю температуру в здании.
4. Защитить местные системы отопления от размораживания.
5. Обеспечить заданный приток теплоты в здание.
6. Обеспечить оптимальный приток теплоты в здание.

8. Для каких зданий обязателен учет внутренних тепловыделений при определении расчетной отопительной нагрузки?
Варианты ответа:
1. Только для общественных зданий.
2. Только для жилых зданий.
3. Только для промышленных зданий.
4. Для всех зданий.
5. Для общественных и для промышленных зданий.

6. Только для тех зданий, которые задает заказчик проекта.
7. Для жилых и общественных зданий.
8. Для промышленных и для жилых зданий.

9. Назовите основное преимущество двухступенчатой схемы подогревателей горячего водоснабжения в закрытой системе.
Варианты ответа:
1. Уменьшается расход водопроводной воды на горячее водоснабжение.
2. Увеличивается отпуск теплоты на горячее водоснабжение.
3. Уменьшается влияние переменного суточного графика горячего водоснабжения на режим отопительной системы.
4. Уменьшается потери теплоты в тепловых сетях за счет снижения температуры сетевой воды в обратном трубопроводе.
5. Уменьшается расход сетевой воды на горячее водоснабжение.

10. Для какой системы горячего водоснабжения - открытой или закрытой – больше расчетная величина аварийных утечек сетевой воды?
Варианты ответа:
1. Для закрытой системы.
2. Для обеих систем одинакова.
3. Для открытой системы.

11. Для какой системы горячего водоснабжения – открытой или закрытой – больше расчетная температура сетевой воды перед элеватором?
Варианты ответа:
1. Для открытой системы.
2. Для открытой и закрытой систем одинакова.
3. Для закрытой системы.

12. Каким способом осуществляется «переохлаждение» конденсата?
Варианты ответа:
1. Впрыск водопроводной воды.
2. Применение более дешевой наружной прокладки конденсатопроводов.
3. За счет снижения давления греющего пара.
4. Применение рекуперативных теплообменников.
5. Увеличение расхода нагреваемой среды через пароводяной подогреватель.

13. За счет чего, при использовании в качестве теплоносителя пара, можно передать больше теплоты, чем при использовании воды?
Варианты ответа:
1. За счет высокой температуры перегретого пара.
2. За счет фазового перехода.
3. За счет переохлаждения конденсата.

14. Как изменяется величина удельного расхода теплоты на отопление жилых зданий при увеличении числа этажей в здании?
Варианты ответа:
1. Увеличивается.
2. Остается без изменения.
3. Уменьшается.

15. При какой застройке расход теплоты в котельной на отопление жилого микрорайона с заданной неизменной численностью населения будет наибольшим?

Варианты ответа:
1. При многоэтажной застройке.
2. При малоэтажной застройке.
3. Расход топлива не зависит от этажности зданий.

16. В каком случае расчетная тепловая мощность отопительной котельной будет завышена?
Варианты ответа:
1. При завышении расчетной температуры (t н.от).
2. Мощность котельной не зависит от t н.от .
3. При занижении t н.от .

17. Для каких зданий (жилых или промышленных) продолжительность подачи тепла на отопление от внешнего теплоисточника, как правило, больше?
Варианты ответа:
1. Для промышленных.
2. Для жилых.
3. Не зависит от типа зданий.

18. При какой температуре горячей воды определяется расчетный расход теплоты на горячее водоснабжение?
Варианты ответа:
1. 60 С
2. 70 С
3. 55 С
4.65 С

19. При какой схеме присоединения системы отопления к тепловой сети – зависимой или независимой, температура воды в подающем трубопроводе внешней тепловой сети будет выше?
Варианты ответа:
1. При зависимой.
2. При независимой.
3. Одинакова при обеих схемах.

20. С какой целью применяют двухступенчатые схемы подогревателей горячего водоснабжения у потребителей?
Варианты ответа:
1. Увеличить подачу теплоты в системы горячего водоснабжения.
2. Уменьшить расход воды в тепловых сетях.
3. Увеличить отпуск теплоты от котельной за счет снижения температуры воды в обратном коллекторе котельной.
4. Увеличить температуру воды на горячее водоснабжение.

21.Для какой нагрузки – отопление, горячее водоснабжение, суммарная нагрузка – годовое число часов использования расчетной нагрузки будет больше?
Варианты ответа:
1. Для отопления.
2. Для суммарной нагрузки.
3. Для горячего водоснабжения.

22. Какая величина наибольшая: а) продолжительность отопительного периода; б) годовое число часов использования среднечасовой нагрузки горячего водоснабжения; в) годовое число часов использования расчетной нагрузки отопления.

Варианты ответа:
1. Величина в).
2. Величина а).
3. Величина б).

23. Что не учитывается при построении упрощенного температурного графика?
Варианты ответа:
1. Влияние нагрузки горячего водоснабжения на режим системы отопления.
2. Внутрисуточные колебания наружной температуры.
3. Изменение коэффициента теплопередачи отопительных приборов.

24. При какой системе – открытой или закрытой, температура сетевой воды в подающем трубопроводе в зоне излома температурного графика ниже?
Варианты ответа:
1. В закрытой.
2. В открытой.
3. Для обеих систем одинакова.

25. При каком способе регулирования температура сетевой воды на выходе из котельной поддерживается постоянной?
Варианты ответа:
1. При качественном.
2. При качественно-количественном.
3. При количественном.

26. При каком способе регулирования температура сетевой воды в подающем трубопроводе зависит от наружной температуры?
Варианты ответа:
1. При количественном.
2. При качественном.
3. Не зависит при обоих указанных способах.

27. В каком случае – при пуске от ТЭЦ горячей воды или пара, будет выше КПД ТЭЦ по выработке электроэнергии?
Варианты ответа:
1. При отпуске от ТЭЦ пара.
2. При отпуске от ТЭЦ горячей воды.

28. По какой причине по паропроводу можно передавать большее количество теплоты, чем по водяной сети одинакового диаметра?
Варианты ответа:
1. За счет использования высокой температуры перегретого пара.
2. За счет применения охладителей конденсата.
3. За счет использования скрытой теплоты парообразования.
4. За счет применения более высокого давления пара на выходе из теплоисточника.

29. Между какими параметрами сети устанавливает связь квадратичный закон падения давления в сети?
Варианты ответа:
1. Между падением давления и скорости воды.
2. Между падением давления и напора в сети.
3. Между расходом воды и падением давления в сети.

4. Между падением давления и падением температуры воды по трассе сети.

30. Назовите основной способ увеличения дальности транспорта теплоты в водяных тепловых сетях.
Варианты ответа:
1. Установка дополнительных параллельно включенных сетевых насосов на теплоисточнике.
2. Установка дополнительных последовательно включенных сетевых насосов на теплоисточнике.
3. Увеличение температуры сетевой воды на выходе из теплоисточника.
4. Установка подкачивающих подстанций на подающем трубопроводе.

31. Чему равна приведенная длина тепловой сети?
Варианты ответа:
1. Сумме длин подающего и обратного трубопроводов по главной магистрали.
2. Сумме прямолинейных участков и эквивалентных длин местных сопротивлений.
3. Сумме длины главной магистрали и длин ответвлений.
4. Сумме длин подающего и обратного трубопровода по всем участкам сети.

32. К чему приведет завышение удельной потери давления на главной магистрали?
Варианты ответа:
1. К занижению диаметров труб на ответвлениях от главной магистрали.
2. К завышению диаметров труб на участках главной магистрали.
3. К увеличению расхода электроэнергии сетевыми насосами.
4. К занижению скорости воды в тепловой сети.

33. Какое основное требование к минимальному напору в подающем трубопроводе тепловой сети?
Варианты ответа:
1. Обеспечение заполнения отопительных систем на верхних этажах зданий.
2. Обеспечение условий по прочности отопительных систем.
3. Недопущение подсоса в трубопроводы.
4. Обеспечение не вскипания сетевой воды.

34, Какое основное требование к минимальной величине статического давления сети?
Варианты ответа:
1. Недопущение вскипания сетевой воды.
2. Недопущение подсоса воздуха в трубы.
3. Невыполнение требований по прочности отопительных систем.

35. Как изменится нормативная теплопотеря в тепловых сетях при увеличении стоимости тепловой изоляции?
Варианты ответа:
1. Уменьшится.
2. Останется без изменений.
3. Увеличится.

36. Как изменится нормативная теплопотеря в тепловых сетях при увеличении стоимости топлива?
Варианты ответа:
1. Увеличится.
2. Уменьшится.

3. Останется без изменений.

37. Как изменится диаметр труб на главной расчетной магистрали при увеличении стоимости электроэнергии на привод сетевых насосов?
Варианты ответа:
1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Останется без изменений.

38. При каких компенсаторах – сальниковых или П-образных, коэффициент местных сопротивлений больше?
Варианты ответа:
1. При П–образных.
2. При сальниковых.
3. При обоих типах компенсаторов этот коэффициент одинаков.
39. Какое оборудование необходимо установить в тепловой сети для обеспечения заполнения системы отопления на верхних этажах зданий?
Варианты ответа:
1. Подкачивающий насос на обратном трубопроводе.
2.Регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе.
3. Подкачивающий насос на подающем трубопроводе.
4. Дополнительный подпиточный насос на источнике тепла.

40. Как определить напор сетевого насоса?
Варианты ответа:
1. Давление на нагнетательном патрубке насоса.
2. Средняя величина между давлением «до» и «после» насоса.
3. Разность давлений «до» и «после» насоса.

4.4. Вопросы для контроля итоговых знаний студентов

Вопросы для сдачи зачета

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Определение видов теплоснабжения.	ПК-2.1
2	Категория потребления тепла.	ПК-2.1
3	Расчет отпуска тепла на отопление для жилых зданий.	ПК-7.1
4	Расчет отпуска тепла на отопление для производственных зданий.	ПК-7.1
5	Определение отпуска тепла на отопление по объему для жилых зданий.	ПК-7.1
6	Определение отпуска тепла на отопление по объему для производственных зданий.	ПК-7.1
7	Расчет отпуска тепла на вентиляцию.	ПК-7.1
8	Круглосуточная нагрузка. Расход тепла на ГВС.	ПК-7.1
9	Открытые системы теплоснабжения.	ПК-2.2
10	Закрытие системы теплоснабжения. Начертить схему двухступенчатой последовательной схемы присоединения системы ГВС.	ПК-6.2

11	Регулирование тепловой нагрузки. Определение способов регулирования.	ПК-2.1
12	Тепловая схема водогрейной котельной.	ПК-2.2
13	Произвести расчет определения отпуска тепла на отопление по укрупненным показателям производственного помещения.	ПК-7.1
14	Водяные системы теплоснабжения	ПК-2.1
15	Построение годового графика продолжительности тепловой нагрузки.	ПК-6.1
16	Категории вентилируемых помещений.	ПК-7.1
17	Определение отпуска тепла по площади застройки.	ПК-7.1
18	Классификация водяных котлов.	ПК-2.1
19	Назначение узлов рециркуляции и перепуска. Изобразить схему узла перепуска.	ПК-6.2
20	Деаэраторы. Устройство, назначение, принцип действия, условия работы.	ПК-2.2
21	Произвести расчет определения отпуска тепла на вентиляцию по укрупненным показателям производственного помещения.	ПК-7.1

Вопросы для сдачи экзамена

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Расчет отпуска тепла на отопление.	ПК-7.1
2	Определение расхода тепла по объему здания.	ПК-7.1
3	Расчет отпуска теплоты на вентиляцию.	ПК-7.1
4	Круглогодичная нагрузка.	ПК-7.1
5	Классификация систем теплоснабжения на ГВС по способу подачи тепла.	ПК-7.1
6	Регулирование тепловой нагрузки.	ПК-7.1
7	Способы регулирования тепловой нагрузки.	ПК-7.1
8	Электрические отопительные приборы методика расчета.	ПК-2.1
9	Котлы водогрейные. Требования к котлам.	ПК-2.1
10	Деаэраторы. Устройство, назначение и принцип действия.	ПК-2.2
11	Способы и системы водоподготовки.	ПК-2.2
12	Котельные водогрейные.	ПК-2.1
13	Котельные пароводогрейные.	ПК-2.1
14	Расчет тепловых схем котельных.	ПК-2.2
15	Прокладка трубопроводов.	ПК-2.1
16	Опоры трубопроводов.	ПК-2.1
17	Компенсация температурных деформаций.	ПК-2.1
18	Основы и принцип проектирования тепловых сетей.	ПК-6.2
19	Выборы систем теплоснабжения по надежности.	ПК-6.2
20	Проточные теплогенераторы.	ПК-2.1
21	Емкостные теплогенераторы.	ПК-2.1
22	Схемы систем отопления и ГВС.	ПК-2.1
23	Расчет тепловых нагрузок на ГВС.	ПК-7.1
24	Расчет тепловых нагрузок на технологические нужды.	ПК-7.1
25	Расчет тепловых нагрузок на собственные нужды. Котельной.	ПК-7.1
26	Определение паропроизводительности котельной.	ПК-7.1

27	Основы калорического расчета.	ПК-7.1
28	Гидравлический расчет тепловых сетей.	ПК-2.1
29	Расчет и выбор тепловой изоляции.	ПК-7.1
30	Выбор подкачивающих и магистральных насосов.	ПК-2.1
31	Теплообменники. Устройство, выбор.	ПК-2.1
32	Источники теплоты автономных систем теплоснабжения.	ПК-2.1
33	Встроенные котельные.	ПК-2.1
34	Автоматизация котельных.	ПК-2.1
35	Мини–котельные.	ПК-2.1
36	Выбор теплоносителя.	ПК-2.1
37	Регулирование отпуска теплоты котельной.	ПК-2.1
38	Компоновка котельной. Общие принципы.	ПК-2.1
39	Принципы составления тепловых схем котельных.	ПК-2.2
40	Водонагреватели.	ПК-2.1
41	Газовые отопительные приборы.	ПК-2.1
42	Системы отопления (общие сведения).	ПК-2.1
43	Водяное отопление.	ПК-2.1
44	Паровое отопление.	ПК-2.1
45	Воздушное отопление.	ПК-2.1
46	Нагревательные приборы систем водяного и парового отопления.	ПК-2.1
47	Паровые котельные.	ПК-2.1
48	Основные термины и их определения.	ПК-2.1
49	Водоподготовка.	ПК-2.1
50	Особенности расчета тепловых схем водогрейных котельных.	ПК-2.1
52	Использование вторичных энергетических ресурсов.	ПК-7.1
53	Организация учета тепловой энергии на предприятиях.	ПК-6.1
54	Учет тепловой энергии и теплоносителей в водяных системах теплоснабжения.	ПК-6.1
55	Компенсаторы	ПК-2.1
56	Тепловые схемы паровой котельной.	ПК-6.1
57	Расчет тепловой изоляции сетей	ПК-7.1
58	Тепловые сети .принципы построения.	ПК-6.1
59	Методике выбора и расчёта компенсаторов.	ПК-6.1
60	Оборудование теплотрасс.	ПК-6.2

Пример контрольного задания

1. Построить годовой график продолжительности отопительной нагрузки. Расчетная нагрузка при температуре наружного воздуха t н. о.= -25С и внутренней температуре t в. р. = 18С составляет Q’о = 10МВт (МДж/с). Число часов за отрицательный период со среднесуточной температурой наружного воздуха, равной или ниже рассматриваемой, принять по таблице 1

ТАБЛИЦА 1

Среднесуточные температуры наружного воздуха, С	ниже -30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+8
Продолжительность периода состояния, ч	18	47	172	418	905	1734	3033	4920

2. Потребителю отпущена теплота Q=1 ГДж в виде сухого насыщенного пара с абсолютным давлением 0,5 МПа. Определить массу отпущенного пара, если от потребителя будет полностью возвращен конденсат с температурой Тк=100°С.

Определить также массу отпущенного пара, если от потребителя будет полностью возвращен0 50% конденсата. При расчете принять, что температура холодной воды у источников теплоснабжения и потребителя tx=10°С.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	А.И. Воронин, Д.В. Аборнев, Л.В. Фомущенко, А.А. Шагрова	Централизованное теплоснабжение: курс лекций : учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684	Ставрополь : СКФУ, 2017. - 93 с.	1,2	6,7	+	+
2	В. В. Гончар	Теплоснабжение района города : методические указания Текст : электронный— URL: https://e.lanbook.com/book/300989	Воронеж : ВГТУ, 2022. — 40 с.	1	6,7	+	+
3	Д. А. Долинин [и др.].	Тепловые сети и системы теплоснабжения : методические указания / Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/296147	Иваново : ИГЭУ, 2021. — 28 с.	1,2	6,7	+	+
	Е. Г. Авдюнин.	Источники и системы теплоснабжения : тепловые сети и тепловые пункты Текст : электронный. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с.	1,2	6,7	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Использ-уется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библио-теке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	П.Н. Анисимов	Источники и системы теплоснабжения : учебное пособие по курсовому проектированию [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494051	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 88 с.	1,2	6,7	+	+
2	А. Л. Иванов, В. В. Максимов.	Малая энергетика и когенерация : учебное пособие / составители – Текст : электронный . — URL: https://e.lanbook.com/book/163743	Омск :СибАДИ, 2020. — 126 с.	1, 2	6, 7	+	+
3	С. В. Горячев.	Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети : учебно-методическое пособие — Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/159834	Оренбург : ОГУ, 2018. — 116 с.	1, 2	6, 7	+	+
4	В. С. Малышев, С. П. Пантилеев	Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие : в 2 частях Часть 1 : Теоретический курс	Мурманск : МГТУ, 2022 — 204 с	2	6,7	+	+
5	В. С. Малышев, С. П. Пантилеев	Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие : в 2 частях Часть 2 : Практический курс	Мурманск : МГТУ, 2022 — 182 с	2	6,7	+	+
6	А. К. Соколов.	Энергосистемы обеспечения жизнедеятельности : учебное пособие / Текст : электронный URL: https://e.lanbook.com/book/296261	Иваново : ИГЭУ, 2021. — 160 с.	2	6,7	+	+
7	Е. А. Иванова	Автономные системы теплоснабжения : учебное пособие Текст : электронный URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693338	Томск : Томский государственный архитектурно-	1, 2	6, 7	+	+

			строительный университет (ТГАСУ), 2017. – 92 с.				
8	А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов.	Автономные источники электрической и тепловой энергии малой мощности : учебное пособие — Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/74030	Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 36 с.	1, 2	6, 7	+	+
9	М. Р. Феткуллов	Автономные системы теплоснабжения : учебно-практическое пособие Текст : электронный — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363224	Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2011. – 158 с.	1, 2	6, 7	+	+

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

Интернет ресурсы

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

Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru.
Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
Журнал «Энергосбережение» https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag

Информационные справочные системы и базы данных

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

Информационные технологии

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

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	6,7	Изучение теоретического материала	Салова, Т. Ю.	Основы теории и расчѐта тепловых труб : учебное пособие / Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/162786	Санкт-Петербург :СПбГАУ, 2018. — 68 с.
2	6,7		Малин, Н. И.	Теплоснабжение предприятий АПК : учебно-методическое пособие Текст : электронный URL: https://e.lanbook.com/book/180947	Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. — 171 с.
3	6,7		Г. А. Могилат, В. Г. Веретенников	Методики расчета и проектирование тепловых сетей промышленных предприятий : практ. пособие Текст : электронный URL: https://e.lanbook.com/book/312038	Минск : ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2021. — 60 с.
4	6, 7	Подготовка к лабораторным работам	Е. М. Резанов, С. В. Глухов, М. В. Глухова, А. С. Гусаров.	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» : учебно-методическое пособие Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264542	Омск : ОмГУПС, 2022. — 23 с.
		Подготовка к практическим занятиям	П.Н. Анисимов	Источники и системы теплоснабжения : учебное пособие по курсовому проектированию [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494051	- Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 88 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория технологических энергосистем предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, установка "Исследование и ознакомление теплообменными аппаратами и процессами теплопередачи" ТТ1-4, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами. Доска меловая. Посадочных мест 30.Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .
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.	Установка для испытания теплообменника. Доска меловая. Посадочных мест 30. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ теплотехники. Лаборатория источников и систем теплоснабжения предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Приборы для измерения температур. Приборы для измерения давлений. Приборы для измерения расхода газообразных и жидких сред. Нагревательные приборы. Установка для тарировки ротаметра. Установка для измерения тепловых процессов в системе постоянного объема. Hs и hd- диаграммы водяного пара и влажного воздуха. Установка для исследования влияния абсолютного давления на температуру кипения воды. Оборудование для определения характеристик влажного воздуха. Сушильная установка. Установка для определения коэффициента молекулярной диффузии при сложном массообмене. Демонстрационная установка работы турбокомпрессора. Экран для проектора, доска меловая.Посадочных мест 24.
6-239 Учебная аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и	Оборудование и технические средства обучения: компьютеры, объединённые в локальную сеть с выходом в Internet, обеспечены доступом в электрон-

индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	ную информационно-образовательную среду организации.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet
Аудитория № **5-217** V корпуса – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	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, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: функции электропривода, способы регулирования координат электропривода, режимы работы электропривода, приводные характеристики рабочих машин.
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. Решение задач по алгоритму.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Курсовая работа	Курсовая работа (проект): 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. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических указаниях по дисциплине.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.