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

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 09:00:16 +03'00'
А.Ф. Бутенко

«__24__» ____апреля_____2025___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.07 «Надежность системы энергоснабжения»

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 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность системы энергоснабжения» 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 «Надежность системы энергоснабжения» 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……...	13
3. Образовательные технологии……..	16
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..…….….	17
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….……	17
4.2. Примерные темы курсовых работ…….……...	17
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..…….….....	17
4.4. Тесты текущего контроля…….……	18
4.5. Тесты промежуточного контроля …….	19
4.5. Варианты заданий для текущего контроля …….…….	20
4.6. Вопросы к экзамену……..	21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины ……	23
5.1. Основная литература…….….	23
5.2. Дополнительная литература…….	24
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы…….	25
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса ……..	26
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……..….	27
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	28
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины...	29
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины	

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины «Надежность системы энергоснабжения» являются: сформировать у студентов систему компетенций, связанных с пониманием основных законов теории надежности теплоэнергетического оборудования и способностью решать инженерные задачи по повышению и поддержанию надежности устройства теплотехнического оборудования, и выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности по обеспечению работоспособности энергооборудования.

1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

1.2.1. Учебная дисциплина «Надежность системы энергоснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока «Дисциплины (модули)».

1.2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математика; Техническая термодинамика; Источники и системы теплоснабжения Тепломассообмен

1.2.3 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

– Теплотехнологические процессы и установки

- Эксплуатация и ремонт энергетического оборудования и средств автоматики

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

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-7	Способен к проведению расчетов и обоснований при эксплуатации трубопроводов и энергетического оборудования тепловых сетей	ПК-7.2 Разрабатывает организационно-технические мероприятия по повышению надежности и экономичности работы тепловых сетей и оборудования	Знать: устройство и принцип работы тепловых сетей и оборудования Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению надежности и экономичности работы тепловых сетей и оборудования Владеть: навыками анализа дефектов оборудования тепловых сетей и оборудования

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр
			№ 6
Аудиторные занятия (всего)		**48**	48
В том числе:			
Лекции (Л)		32	32
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы		–	–
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**96**	96
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
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		**96**	96
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка экзамену*)		**36**	36
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)		
	Экзамен (Э)	**Э**	Э
ИТОГО: **Общая трудоемкость**	часов	**180**	180
	зач. единиц	**5**	5

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №6	Семестр №7
Аудиторные занятия (всего)		**18**	**2**	**16**
В том числе				
Лекции (Л)		**8**	**2**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**8**		**10**
Семинары (С)		**-**		
Лабораторные работы		**-**		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**155**	**34**	**119**
В том числе				
Курсовой проект	КП	**-**		

(работа)	КР	**-**		
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		**155**	**34**	**119**
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**-**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**Э**		**Э**
ИТОГО:	часов	**180**	**36**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**1**	**4**

2.1 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
6, 7	Модуль №1 Теоретическая надежность технических систем.	1.1 Общие понятия теории надежности;	ПК–7.2
		1.2 Характеристика надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения;	
		1.3 Качественный и количественный анализ надежности, критерии отказов и показатели надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения;	
		1.4 Технико-экономическая оценка уровня и способов обеспечения надежности систем энергоснабжения и	
		1.5 Обеспечение надежности в проектных решениях	
	Модуль № 2 Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	2.1 Отказы и повреждения систем энергоснабжения и теплоснабжения;.	ПК–7.2
		2.2.Информационное обеспечение управления надежностью; расчет надежности схем;	
		2.3 Расчет ресурса и срока службы;	
		2.4 Способы обеспечения надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения.	

		2.5 Усвоение методов испытания источников теплоснабжения и условия их эксплуатации;	
		2.6 Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации систем энергоснабжения и энергообеспечения	

2.1.1 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	Модуль № 1 Теоретическая надежность технических систем.	16	–	8	48	–	72	устный опрос УО–1 (собеседование)
	Модуль № 2 Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	16	–	8	48	–	72	устный опрос УО–1 (собеседование)
	Промежуточная аттестация: Экзамен	–	–	–	–	36	36	Экзамен УО–4
	ИТОГО:	**32**	**–**	**16**	**96**	**36**	**180**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Контр.	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6, 7	Модуль №1. Теоретическая надежность технических систем.	4	–	2	70	-	76	устный опрос УО–1 (собеседование)
	Модуль № 2. Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	4	–	8	83	-	95	устный опрос УО–1 (собеседование)
	Промежуточная аттестация: Экзамен		–			9	9	Экзамен УО–4
	ИТОГО:	8	–	10	153	9	180	

** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-4 – экзамен*

2.2.2. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль № 1 Теоретическая надежность технических систем.	Изучение отказов систем энергоснабжения и энергообеспечения	4
		Состояние и вопросы разработки методов решения задач	2
		Формализация Комплексной задачи. Оптимизируемые переменные, функции и ограничения	2
	Модуль № 2 Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	Определение вероятности безотказной работы систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
		Определение показателей готовности систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
		Расчет статистических характеристик надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
		Определение показателей надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
6,7	Модуль №1. Теоретическая надежность технических систем.	№1 Состояние и вопросы разработки методов решения задач	2
	Модуль № 2. Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	№2 Определение вероятности безотказной работы систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
		№3 Определение показателей готовности систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
		№4 Расчет статистических характеристик надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
		№5 Определение показателей надежности систем энергоснабжения и энергообеспечения	2
	ИТОГО:		**10**

2.1.2 Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль №1. Теоретическая надежность технических систем.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю..	48
	Модуль № 2. Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю	48
ИТОГО:			**96**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
6,7	Модуль №1. Теоретическая надежность технических систем.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю..	70
	Модуль № 2. Расчет показателей надежности схем энергоснабжения и энергообеспечения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю	83
ИТОГО:			**153**

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Лекции №1.1–1.4	Проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия №2.1–2.4	Решение практико-ориентированных задач	Групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
- лекции – 8 часа;
- практические занятия – 8 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6, 7	Лекции №1.1–1.2	Проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия №2.1–2.2	Решение практико-ориентированных задач	Групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
- лекции – 4 часа;
- практические занятия – 4 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 компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	Тат–1	ПК–7.2	Модуль № 1 Теоретическая надежность технических систем	устный опрос (собеседование)	20	-
	Тат–2	ПК–7.2	Модуль № 2 Расчет показателей надежности тепловых схем теплоснабжения и энергообеспечения	устный опрос (собеседование)	20	-
	ПрАТ	(Экзамен)		экзамен	30	-

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
6,7	Тат–1	ПК–7.2	Модуль № 1 Теоретическая надежность технических систем	устный опрос (собеседование)	20	-
	Тат–2	ПК–7.2	Модуль № 2 Расчет показателей надежности тепловых схем теплоснабжения и энергообеспечения	устный опрос (собеседование)	20	-
	ПрАТ	(Экзамен)		экзамен	30	-

4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.6. Варианты заданий для текущего контроля

Модуль 1 (ТАт-1)

1. Нерезервированная система состоит из 5 элементов. Интенсивности их отказов приведены в таблице.

Номер элемента					
Λ_j, час$^{-1}$	0,00007	0,00005	0,00004	0,00006	0,00004

Определим показатели надежности системы: интенсивность отказа, среднее время безотказной работы, вероятность безотказной работы, плотность распределения времени безотказной работы. Показатели надежности P(t) и f(t) получить на интервале от 0 до 1000 часов с шагом 100 часов.

2. Нерезервированная система состоит из 5 элементов, имеющих различные законы распределения времени работы до отказа. Виды законов распределения и их параметры приведены в табл.

Номер элемента					
Закон распределения времени до отказа	W(2; 1800)	Г(7; 300)	R($8\cdot10^{-8}$)	Exp(0,002)	TN(2000; 90)

В таблице приняты следующие обозначения законов распределения:
W – Вейбулла;
Г – гамма;
R – Рэлея;
Exp – экспоненциальный;
TN – усеченный нормальный;
N – нормальный;
U – равномерный.
В скобках указаны параметры распределений.
Определить показатели надежности каждого элемента и всей системы: вероятность безотказной работы; среднее время безотказной работы; интенсивность отказа, плотность

распределения времени безотказной работы. Для показателей, зависящих от времени, получить решение в виде таблиц и графиков.

3. Известно, что серийно выпускаемая деталь имеет экспоненциальное распределение времени до отказа с параметром $\lambda = 10^{-5}$ час$^{-1}$. Деталь используется конструктором при разработке нового прибора. Назначенный ресурс прибора $T_н=10^4$ час.

Определить следующие показали надежности детали:

– вероятность отказа детали до момента $T_н$;

– вероятность того, что деталь безотказно проработает в течение времени $T_н$;

– вероятность того, что деталь безотказно проработаем в интервале времени от 10^3 до 10^4час.

Модуль 2 (ТАт-2)

1. Дана резервированная система с постоянным резервом кратности m = 2. Элементысистемы имеют постоянную интенсивность отказа λ=0,05 час$^{-1}$. Найти показателинадежности системы: вероятность безотказной работы, плотность распределениявремени до отказа, интенсивность отказа, среднее время безотказной работы.

2. Требуется определить кратность резервирования системы с постоянным резервом, обеспечивающим вероятность безотказной работы 0,96 в течение времени t =150 час. Элементы системы равнонадежны и имеют экспоненциальное распределение со средним временем безотказной работы T=300 час. Найти также кратность резервирования для системы, элементы которой имеют распределение Рэлея с тем же средним.

3. Дана резервированная система с резервом замещением кратности m = 2. Элементы системы имеют постоянную интенсивность отказа λ = 0,05, час$^{-1}$. Определить вероятность безотказной работы в среде и время безотказной работы системы. Сравнить $P_c(t)$ с постоянно включенным резервом.

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Основные понятия и определения.	ПК–7.2
2	Системы и структурные характеристики систем.	ПК–7.2
3	Надежность и классификация элементов оборудования систем теплоснабжения (энергообеспечения).	ПК–7.2
4	Основные виды и критерии отказов.	ПК–7.2
5	Критерии частичных и полных отказов	ПК–7.2
6	Основные причины отказов.	ПК–7.2
7	Анализ ошибок проектирования.	ПК–7.2
8	Анализ ошибок производства.	ПК–7.2
9	Анализ ошибок эксплуатации.	ПК–7.2
10	Основные виды неисправностей и нестабильность параметров аппаратов и оборудования.	ПК–7.2
11	Влияние условий эксплуатации систем теплоснабжения (климатические условия и биологическая среда).	ПК–7.2
12	Влияние условий эксплуатации систем теплоснабжения (электрические	ПК–7.2

	и механические нагрузки).	
13	Плотность распределения отказов. Интенсивность отказов.	ПК–7.2
14	Вероятность безотказной работы. Параметр потока отказов.	ПК–7.2
15	Средняя наработка на отказ, теоретические распределения наработки на отказ.	ПК–7.2
16	Охарактеризовать коэффициенты: вынужденного простоя, готовности, профилактики.	ПК–7.2
17	Способы включения резерва.	ПК–7.2
18	Характеристика надежности систем при постоянном резервировании.	ПК–7.2
19	Характеристика надежности систем при скользящем резервировании.	ПК–7.2
20	Характеристика надежности систем при резервировании замещением.	ПК–7.2
21	Прогнозирование оценки затрат на обеспечение надежности при эксплуатации.	ПК–7.2
22	Определение капиталовложений на резервирование и замещение энергоустановок систем.	ПК–7.2
23	Оценка надежности при неполной определенности информации.	ПК–7.2
24	Прогнозирование надежности при проектировании узлов систем теплоснабжения и энергообеспечения.	ПК–7.2
25	Выбор моделей и методов исследования надежности применительно к способам ее обеспечения.	ПК–7.2
26	Учет вида схемы и структурных резервов.	ПК–7.2
27	Учет вида схемы и структурных резервов.	ПК–7.2
28	Учет функционального резервирования.	ПК–7.2
29	Учет нагрузочного резервирования.	ПК–7.2
30	Учет временного резервирования.	ПК–7.2

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Надежность систем теплоснабжения : учебное пособие [Электронный ресурс]. URL: https://e.lanbook.com/book/183500	Н. Е. Буйнов	Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. — 100 с.	1,2	+	+
2	Основы теории надежности : практикум [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459195 (10.03.2019).	Н.Ю. Землянушнова, А.А. Порохня	Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 152 с.	1,2	+	+

3	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071	С.А. Беляев, В.В. Литвак, С.С. Солод	Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с.	1,2	4+	+

5.2 Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Централизованное теплоснабжение: курс лекций : учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684	А.И. Воронин, Д.В. Аборнев, Л.В. Фомущенко , А.А. Шагрова .	Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 93 с.	1–2	+	+
2	Надежность и диагностика гидравлических систем : учебное пособие [Электронный ресурс]. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682270	А. В. Григорьев, В. Е. Щерба, Е. А. Павлюченко, А. К. Кужбанов	Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 116 с.	1,2	+	+
	Тепловые сети : учебное пособие /.. — Текст : электронный // https://e.lanbook.com/book/154544 .	А. Е. Барочкин, С. Д. Горшенин, Ю. Е. Барочкин	Иваново : ИГЭУ, 2018. — 112 с	1,2	+	+

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	Подготовка к лекционным и	М. Д. Озерский, В. Г. Исаев, В. В. Гончар	Методическое пособие для решения задач по дисциплине «Основы теории надежности» URL: https://biblioclub.ru/index.php?pa	Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020.

		практическим занятиям	ов	ge=book&id=595848	– 44 с.
2			В. А. Тремясов, Т. В. Кривенко.	Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию : учебное пособие Текст : электронный //. — URL: https://e.lanbook.com/book/117787	Красноярск : СФУ, 2017. — 164 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теплообменного оборудования предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Установка для испытания теплообменника. Доска меловая. Посадочных мест 30. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук
6-126 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых технологий. Лаборатория энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Лабораторная установка для изучения характеристик солнечных коллекторов: Пиранометр М80; Прибор КСМ–4–201; Лампа ЗС–500;. Лабораторная установка для изучения характеристик фотоэлектрических модулей: Фотоэлектрический модуль MSW–10–6; Автотрансформатор АОСН–8–2; Контроллер К–150; Аккумулятор ЗСТ–9; Лампы накаливания; Прибор К–505. Действующая модель ветроустановки. Газовый счетчик NPM–G 4; счетчик газа ротационный РС–100 М. Набор плакатов по курсу. Котельная № 2 ТЭС г. Зернограда: Газоанализатор ГИАМ – 310; Газоанализатор ГИАМ – 310; Пробозаборник ГИАМ–310–02–3 500 мм; газовый фильтр; регулятор давления газа; предохранительные клапаны; предохранительно-сбросные клапаны; краны; вентили; задвижки; тягонапоромеры; манометры; расходомеры; счетчик газа. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: Теплосчетчик «Взлет» ПР ПЭА Н–222; Теплосчетчик «Взлет» ТСР МР УРСВ–520; Пирометр «Питон». Доска меловая. Посадочных мест 16. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .
Читальный зал. Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 5 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, принтер Epson LX-1170
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса 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. 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	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,

№28/30.	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 180Посадочных 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 ПООСВОЕНИЮ 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 (перечисление понятий) и др.
Практические занятия (по всем разделам)	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.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.