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 11:28:43 +03'00'

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

«__24__»____апреля_____2025___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.06 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

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 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 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 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 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 и задачи освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……. 6
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 10
2.2.2 Лабораторный практикум…….. 11
2.2.3. Практические занятия…..…….. 13
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 15
3. Образовательные технологии……. 16
3.1. Интерактивные образовательные технологии……... 19
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……... 18
4.3. Примерные темы рефератов ……..…….... 19
4.4. Тесты текущего контроля…… 19
4.5. Варианты контрольных заданий……. 19
4.6. Список вопросов к зачёту и экзамену…… 21
5. Учебно-методическое обеспечение 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 …….. 25
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..…… 29
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 30
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 31
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ (УМК)

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- сформировать у студентов систему компетенций, связанных с развитием у студентов представлений о многообразии форм и внутреннем единстве мировых энергоресурсов;
- углубление и конкретизация фундаментальных понятий теплофизики и энергетики применительно к задаче практического использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- повышением уровня экономических знаний студентов при выборе способа энергосбережения в условиях рыночной экономики и обеспечения экологической чистоты окружающей среды; ознакомлением с методами расчета и эксплуатацией энергооборудования при использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

1.2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений..

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика»; «Физика»; «Техническая термодинамика».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнении выпускной квалификационной работы и изучения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения».

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-3	Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	ПК–3.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: конструкцию и особенности работы энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии Уметь: Определять эффективность работы энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии Владеть: типовыми методиками расчета и проектирования установок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии

2. Основная часть

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №5	Семестр №6
Аудиторные занятия (всего)		**68**	**32**	**36**
В том числе				
Лекции (Л)		**34**	**16**	**18**
Практические занятия (ПЗ)		**16**	**16**	**-**
Семинары (С)		**-**	**-**	**-**
Лабораторные работы		**18**	**-**	**18**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**76**	**40**	**36**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**	**-**
	КР	**20**	**-**	**20**
Реферат (Реф)		**10**	**10**	**-**
Эссе		**-**	**-**	
Практический рейтинг		**-**	**-**	
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**46**	**30**	**16**
СРС в период промежуточной аттестации		**36**	**-**	**36**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**-** **З** **-** **Э**	**З** **-** **-**	**-** **-** **Э**
ИТОГО:	часов	**180**	**72**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**2**	**3**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №5	Семестр №6
Аудиторные занятия (всего)		**18**	**8**	**10**
В том числе				
Лекции (Л)		**10**	**4**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**4**	**4**	**-**
Семинары (С)		**-**	**-**	
Лабораторные работы		**4**	**-**	**4**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**149**	**60**	**89**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**	**-**
	КР	**20**	**-**	**20**
Реферат (Реф)		**10**	**-**	**10**
Эссе		**-**	**-**	

Практический рейтинг		**-**	**-**	
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**119**	**60**	**59**
СРС в период промежуточной аттестации		**13**	**4**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		 **З** **Э**	 **З** **-** **-**	 **-** **-** **Э**
ИТОГО:	часов	**180**	**72**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**2**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
5	Модуль 1 – Общие сведения об источниках энергии	1.1 Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства. 1.2 Проблемы использования традиционных источников энергии. Проблемы использования НВИЭ. Место нетрадиционных источников энергии в энергопотреблениии	ПК–3.2
5, 6	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	2.1 Энергетические характеристики солнечного излучения. Физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в теплоту. 2.2 Солнечные коллекторы. Типы, принципы действия и методы расчета. Оптимизация параметров ориентации солнечных коллекторов. 2.3 Аккумуляторы теплоты. Тепловые солнечные электростанции. 2.4 Фотоэлектрическое преобразование энергии солнечного излучения. Периферийные устройства солнечных электростанций. Выбор периферийных устройств. 2.5 Расчет параметров автономных электростанций на ФЭП. 2.6 Методика массовых расчетов автономных солнечных электростанций	ПК–3.2
5, 6	Модуль 3 – Использование энергии ветра	3.1 Характеристики энергии ветра и возможности ее использования. 3.2 Ветроэнергетические установки, типы и принципы работы. 3.3 Теория идеального и реального ветроколеса. 3.4 Устройства ветроэлектростанций. 3.5 Расчет системных ветроэлектростанций. Расчет автономных ветроэлектростанций. 3.6 Методы массовых расчетов автономных ветроэлектростанций.	ПК–3.2
5, 6	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли	4.1 Тепловой режим земной коры. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения и производства энергии. Экологические показатели геотермальных ТЭС. 4.2 Энергетические ресурсы океана. Энергетические установки, преобразующие энергию океана. 4.3 Гидроэнергоустановки. Характеристики гидроэнергетических ресурсов. Классификация и характеристика гидротурбин	ПК–3.2
5, 6	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	5.1 Анализ вторичных энергоресурсов. Использование биомассы для получения тепловой и электрической энергии. Получение газообразного и жидкого биотоплива.	ПК–3.2

		5.2 Расчет параметров биогазовых установок	

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	Кон-троль	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Общие сведения об источниках энергии	6	–	4	12	–	22	Тест (3)
5,6	Использование энергии солнечного излучения	10	6	4	12	–	32	Контрольная работа (9)
5,6	Использование энергии ветра	10	6	6	10	–	32	Контрольная работа (14)
5,6	Энергия геосферы и гидросферы Земли	4	–	–	11	–	15	устный опрос (собе-седование) (16)
5,6	Вторичные энергоресурсы	4	6	2	11	–	23	устный опрос (собе-седование) (17)
6	**Курсовая работа**	**–**	**–**	**–**	20	–	20	
6	**Экзамен**	**–**	**–**	**–**	–	36	36	
	ИТОГО:	**34**	**18**	**16**	**76**	**36**	**180**	

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	Кон-троль	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5, 6	Общие сведения об источниках энергии	2	–	–	26	–	28	устный опрос (собе-седование)
5, 6	Использование энергии солнечного излучения	2	2	2	26	–	32	устный опрос (собе-седование)
5, 6	Использование энергии ветра	2	2	2	26	–	32	устный опрос (собе-седование)
5, 6	Энергия геосферы и гидросферы Земли	2	–	–	26	–	28	устный опрос (собе-седование)
5, 6	Вторичные энергоресурсы	2	–	–	25	–	27	устный опрос (собе-седование)
5, 6	Курсовая работа	–	–	–	20	–	20	курсовая работа
5, 6	Промежуточная аттестация: Зачет, Экзамен	–	–	–	–	13	13	зачет, экзамен
	ИТОГО:	**10**	**4**	**4**	**149**	**13**	**180**	

2.2.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль 1 – Общие сведения об источниках энергии	ПР №1.1 Экскурсия на Цимлянскую ГЭС	4
	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	ПР №2.1 Определение параметров солнечный коллектор. Аккумулирование энергии	4
		ПР №2.2 Определение параметров ориентации солнечных коллекторов	
		ПР №2.3 Определение площади батарей фотоэлектрических преобразователей	
	Модуль 3 – Использование энергии ветра	ПР №3.1 Определение параметров системной ветроэлектростанции	2
		ПР №3.2 Определение параметров автономной пропеллерной ветроэлектростанции с аккумуляторным резервом	2
		ПР №3.3 Определение параметров автономной системы электроснабжения на основе ветроэлектростанции.	2
	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли		–
	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	ПР №5.1 Расчет установки по производству биогаза	2
	ИТОГО		16

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль 1 – Общие сведения об источниках энергии	–	–
	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	ПР №2.1 Определение площади батарей фотоэлектрических преобразователей	2
	Модуль 3 – Использование энергии ветра	ПР №3.1 Определение параметров системной ветроэлектростанции	2
	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли	–	–
	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	–	–
	ИТОГО		4

2.2.3 Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
6	Модуль 1 – Общие сведения об источниках энергии	–	–
6	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	ЛР №2.1 Изучение методов измерения интенсивности потоков солнечной радиации	2
		ЛР №2.2 Определение тепловых характеристик солнечного коллектора	2
		ЛР №2.3 Определение энергетических характеристик фотоэлектрического солнечного модуля	2
6	Модуль 3 – Использование энергии ветра	ЛР №3.1 Изучение принципа преобразования энергии ветра в электрическую энергию	4
6	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли	–	–
6	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	ЛР №5.1 Аккумуляторы тепловой энергии с фазопереходным материалом	2
		ЛР №5.2 Определение коэффициента преобразования энергии теплового насоса	4
	ИТОГО		16

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
6	Модуль 1 – Общие сведения об источниках энергии	–	–
6	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	ЛР №2.1 Определение тепловых характеристик солнечного коллектора	2
6	Модуль 3 – Использование энергии ветра	ЛР №3.1 Изучение принципа преобразования энергии ветра в электрическую энергию	2
6	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли	–	–
6	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	–	–
	ИТОГО		4

2.3. 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 – Общие сведения об источниках энергии	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме	12
5,6	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме.	12
5,6	Модуль 3 – Использование энергии ветра	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме .	10
5,6	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме .	11
5,6	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме.	11
Курсовая работа			20
ИТОГО часов в семестре:			76

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
5, 6	Модуль 1 – Общие сведения об источниках энергии	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме	26
	Модуль 2 – Использование энергии солнечного излучения	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме.	26
	Модуль 3 – Использование энергии ветра	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме .	26
	Модуль 4 – Энергия геосферы и гидросферы Земли	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме .	26
	Модуль 5 – Вторичные энергоресурсы	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме.	25
Курсовая работа			20
ИТОГО часов в семестре:			149

3. Образовательные технологии

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
6	Лекции №2.1, 3.1 – 3.3	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные работы №2.1, 3.1 –3.3	Учебный эксперимент	групповые
	Практические занятия №2.1, 3.1 – 3.3	Решение практикоориентированных задач	групповые

Интерактивные занятия представлены:
– 8 ч – лекции
– 8 ч – практические занятия
– 8 ч – лабораторные занятия

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
5, 6	Лекции №2.1, 3.1	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные работы №2.1, 3.1	Учебный эксперимент	групповые
	Практические занятия №2.1, 3.1	Решение практикоориентированных задач	групповые

Интерактивные занятия представлены:
– 4 ч – лекции
– 4 ч – практические занятия
– 4 ч – лабораторные занятия

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

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
6	ВК	Модуль №1. Общие сведения об источниках энергии	групповой устный опрос		
6	ВК	Модуль №2. Использование энергии солнечного излучения	групповой устный опрос		
6	ВК	Модуль №3. Использование энергии ветра	групповой устный опрос		
6	ВК	Модуль №4. Энергия геосферы и гидросферы Земли	групповой устный опрос		
6	ВК	Модуль №5. Вторичные энергоресурсы	групповой устный опрос		
6	Тат	Модуль №1. Общие сведения об источниках энергии	Тест	25	2
6	Тат	Модуль №2. Использование энергии солнечного излучения	Контрольная работа	4	4
6	Тат	Модуль №3. Использование энергии ветра	Контрольная работа	3	4
6	Тат	Модуль №4. Энергия геосферы и гидросферы Земли	групповой устный опрос	10	–
6	Тат	Модуль №5. Вторичные энергоресурсы	групповой устный опрос	10	–

6	ПрАт курсовая работа		собеседование		
6	ПрАт (экзамен)	Модуль №1. Общие сведения об источниках энергии	собеседование	32	16
6		Модуль №2. Использование энергии солнечного излучения			
6		Модуль №3. Использование энергии ветра			
6		Модуль №4. Энергия геосферы и гидросферы Земли			
		Модуль №5. Вторичные энергоресурсы			

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
5, 6	ВК	Модуль №1. Общие сведения об источниках энергии	устный опрос (собеседование)		
5, 6	ВК	Модуль №2. Использование энергии солнечного излучения	устный опрос (собеседование)		
5, 6	ВК	Модуль №3. Использование энергии ветра	устный опрос (собеседование)		
5, 6	ВК	Модуль №4. Энергия геосферы и гидросферы Земли	устный опрос (собеседование)		
5, 6	ВК	Модуль №5. Вторичные энергоресурсы	устный опрос (собеседование)		
5, 6	Тат	Модуль №1. Общие сведе-	устный опрос (собе-		

		ния об источниках энергии	седование)		
5, 6	Тат	Модуль №2. Использование энергии солнечного излучения	устный опрос (собеседование)		
5, 6	Тат	Модуль №3. Использование энергии ветра	устный опрос (собеседование)		
5, 6	Тат	Модуль №4. Энергия геосферы и гидросферы Земли	устный опрос (собеседование)		
5, 6	Тат	Модуль №5. Вторичные энергоресурсы	устный опрос (собеседование)		
6	ПрАт курсовая работа		курсовая работа		
5	ПрАт (зачет)		зачет	25	
6	ПрАт (экзамен)		экзамен	32	16

4.2. Примерные темы курсовых работ

Семестр № 6
Темы:
1. Солнечная нагревательная установка для горячего водоснабжения объекта
2. Солнечная электростанция для объекта
3. Ветроустановка для водоподъема
4. Автономная ветроэлектростанция для объекта
5. Установка для производства газообразного биотоплива на объекте

4.3. Примерные темы рефератов

1. Перспективы применения альтернативных источников энергии
2. Изучение опыта использования возобновляемых источников энергии в разных странах.
3. Основные преимущества возобновляемых альтернативных энергоносителей
4. Основные недостатки возобновляемых альтернативных энергоносителей
5. Основные преимущества традиционных источников энергии
6. Основные недостатки традиционных источников энергии
7. Потенциал и перспектива использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
8. Выработка электроэнергии с помощью ветра
9. Актуальность поиска нетрадиционных способов и источников получения энергии
10. Переход от традиционных источников энергии к альтернативным. Нефть и газ и их роль в экономике любого государства
11. Сущность геотермальной энергии. Генерирование электричество из геотермальных источников.
12. Использование альтернативных океанических возобновляемых источников энергии: биомассы и водорода, волн и течения, разности в солености морской и речной воды
13. Системы преобразования энергии ветра, экологические и экономические аспекты ее использования
14. Пути и методики непосредственного использования световой энергии Солнца в промышленности и технике
15. Аккумулирование энергии и повышение коэффициента полезного действия.
16. Сущность и краткая характеристика видов энергии
17. История использования человеком источников энергии на протяжении своего исторического развития
18. Преобразованная энергия солнечного излучения.
19. Современные методы генерации электроэнергии, конструкция ветрогенератора с тремя лопастями и горизонтальной осью вращения.
20. Исследования в области применения биотоплива вместо традиционных источников энергии

4.4. Тесты текущего (промежуточного) контроля

(нет)

4.4.1.Ключи к тестам

(не приводятся)

4.5. Варианты контрольных заданий (работ)
(нет)

4.6 Вопросы к зачету

№ вопроса	вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Потенциальные возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.	ПК–3.2
2	Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии	
3	Определение интенсивности солнечного излучения	
4	Преобразование солнечной энергии в электрическую энергию	
5	Преобразование солнечной энергии в тепловую энергию	
6	Основные элементы и принципиальные схемы систем гелиотеплоснабжения.	
7	Теплопроизводительность и коэффициент полезного действия солнечной установки.	
8	Энергетические показатели системы гелиотеплоснабжения.	
9	Пример расчета гелиоустановки.	
10	Использование солнечной энергии для нагрева воды.	
11	Солнечные водонагревательные установки.	
12	Степень черноты и поглощательная способность материалов.	
13	Режимы работы плоского солнечного коллектора.	
14	Методика испытания коллектора.	
15	Расчет производительности гелиоустановок для горячего водоснабжения.	
16	Ветер как источник энергии.	
17	Основы теории использования энергии ветра.	
18	Мощность, развиваемая ветроколесом.	
19	Коэффициент использования энергии ветра.	
20	Аэродинамические характеристики ветроагрегатов.	
21	Принцип работы ветроколеса.	
22	Основные виды и элементы ветроэнергетических установок.	
23	Классификация ветроустановок.	
24	Конструкции ветроустановок.	
25	Общие принципы аккумулирования энергии, производимой ветроустановками.	

4.7 Вопросы к экзамену

№ вопроса	вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии	ПК–3.2
2	Запасы и ресурсы источников энергии.	
3	Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства	
4	Проблемы использования традиционных источников энергии	
5	Проблемы использования нетрадиционных источников энергии	
6	Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека	
7	Энергетические характеристики солнечного излучения	
8	Физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло	
9	Конструкция и особенности работы солнечных коллекторов.	
10	Оптимизация параметров ориентации солнечных коллекторов	
11	Необходимые работы по освоению и доводке систем с аккумулированием теплоты.	
12	Конструкция и особенности работы тепловых солнечных электростанций	
13	Фотоэлектрическое преобразование энергии солнечного излучения	
14	Конструкция и особенности работы концентраторов и систем слежения.	
15	Выбор концентраторов и систем слежения	
16	Методики расчета и проектирования автономной электростанции на фотоэлектрических преобразователях	
17	Методика массовых расчетов и проектирования автономных солнечных электростанций	
18	Особенности расчета автономной солнечной электростанции для передвижной пасеки	
19	Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России.	
20	Эффективность работы ветроэнергетических установок. Их типы и принципы работы	
21	Теория идеального ветроколеса	
22	Теория реального ветроколеса	
23	Конструкция и особенности работы электростанций	
24	Тепловой режим земной коры	
25	Использования геотермального тепла в системах теплоснабжения и производства электроэнергии	
26	Экологические показатели геотермальных ТЭС	
27	Энергетические ресурсы океана	
28	Энергетические установки, преобразующие энергию океана	
29	Понятие и анализ вторичных энергоресурсов	
30	Использование биомассы для получения тепловой и электрической энергии	

31	Необходимые работы по освоению и доводке установок для получения газообразного и жидкого биотоплива	
32	Методики расчета и проектирования биогазовых установок	

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

5. 1. Основная литература

№ П\п	№ Семестра	Авторы	Год И Место Издания	Используется При Изучении Разделов	Количество Экземпляров	
					В Библиотеке	На Кафедре
1	2	3	4	5	7	8
1	5, 6	А. А. Верхоланцев, А. А. Куликов, И. В. Иванова ; под редакцией А. А. Верхоланцева	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие /. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 104 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/288908	1-5	14	10
2	5, 6	В. Е. Губин	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие, Томск : ТПУ, 2019. — 152 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246101	1-5	+	+
3	5, 6	А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие — Омск : ОмГУПС, 2017. — 83 с.— Текст : электронный //— URL: https://e.lanbook.com/book/129461	1-5	+	+
4	5, 6	В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин	Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 312 с. Текст : электронный : URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699017	1-5	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\ п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Системы низкопотенциальной энергетики : учебное пособие: Текст : электронный . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700883	–	/ Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2021. – 79 с.	5	5, 6	+	+
2	Проектирование системы автономного электроснабжения поселка в условиях вечной мерзлоты. Текст : электронный – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692433	Соболев, А. С.	Университет «Дубна», Инженерно-физический институт. – Дубна : б.и., 2022. – 63 с.	1	5, 6	+	+
3	Проектирование солнечной электростанции для электроснабжения промышленного объекта на территории Калининградской области. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597520	Зыков, Р. Д	Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : б.и., 2020. – 70 с.	1			

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	№ се-мест-ра	Вид само-стоятель-ной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	5, 6	Изучение теоретиче-ского мате-риала	М. С. Волхонов, А. В. Рожнов	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : методические указания // URL: https://e.lanbook.com/book/133610	пос. Караваево : КГСХА, 2019. — 20 с.
2	5, 6		Соболев, А. С.	Проектирование системы автоном-ного электроснабжения поселка в условиях вечной мерзлоты;. — Текст : электронный URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692433	Университет «Дубна», Ин-женерно-физический институт. – Дубна : б.и., 2022. – 63 с.
3	5, 6		Г. В. Никитенко, П. В. Коноплев	Автономное электроснабжение по-требителей с использованием энер-гии ветра : монография — Текст : электронный //— URL: https://e.lanbook.com/book/82183	Ставрополь : СтГАУ, 2015. — 152 с.
4	5, 6		В. А. Тремясов, Т. В. Кривенко	Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, ис-пользующих ветровую и солнечную энергию : учебное пособие – Текст : электронный // — URL: https://e.lanbook.com/book/117787	Красноярск : СФУ, 2017. — 164 с
5	5, 6	Подготовка к практиче-ским заня-тиям	Воронин С.М, Таран А.А, Пан-ченко С.В.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Практикум	РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010
6	5, 6	Подготовка к лабора-торным за-нятиям			

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

6.1. Аудитории

Наименование специальных помещений и по-мещений 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 .
6-239 Учебная аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Оборудование и технические средства обучения: компьютеры, объединённые в локальную сеть с выходом в Internet, обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
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 соци-	Имеется удаленный доступ к электронно-

ально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	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 C2,8Ггц , 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 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.
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: 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 зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.