

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института
перспективной инженерии
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**«Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников
энергии»**

Направление подготовки	08.03.01	Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция	
Год начала обучения	2026 г.	
Форма обучения	Очная	Очно-заочная
Реализуется в семестре	8	8

РАЗРАБОТАНО:

Доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования
Смирнов С.С.

Ставрополь, 2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии» является формирование компетенций ПК-5, ПК-6 будущего бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Задачей дисциплины является изучение:

- энергетических и эксергетических показателей различных технологических процессов;
- основных технологических схем утилизации вторичных энергоресурсов;
- конструктивных особенностей утилизационных теплообменных аппаратов;
- основных направлений использования и потребителей низкопотенциальной энергии;
- проектирование, строительство и эксплуатация теплоэнергетических систем с эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов;
- использование солнечной энергии, использование энергии ветра, использование геотермальной энергии, использование биотоплива, другие виды возобновляемых источников энергии;
- основ энергоаудита.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.07.01), её освоение происходит в 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-5. Способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	ПК-5.ИД-2 Составление предложений по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Применяя знания и практический опыт, полученный в результате практической подготовки может разрабатывать предложения по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-6. Способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов	ПК-6.ИД-2 Составление предложений по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования (систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения) жилых зданий и промышленных объектов	Применяя знания и практический опыт, полученный в результате практической подготовки может разрабатывать предложения по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования (систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения) жилых зданий и промышленных объектов

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего 3 з.е. 108 ч.	ОФО	ОЗФО
Контактная работа:	32	4
Лекций	16	2
Практических занятий	16	2
Самостоятельная работа	76	104
Формы контроля:		
Зачет с оценкой		
Контрольная работа		

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				очно-заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Вторичные энергоресурсы. Классификация ВЭР. Источники ВЭР. Экономия топлива за счёт использования ВЭР ПЗ № 1 РАСЧЕТ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЭР (тепловых) ПЗ № 2 РАСЧЕТ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЭР	ПК-5.ИД-2 ПК-6.ИД-2	2	2		15	2	2		20	Собеседование
2	Тема 2. Эксергия – функция состояния рабочего тела. Эксергия – функция состояния рабочего тела. Эксергетические диаграммы состояния. Понятие о термoeкономическом анализе ПЗ № 3 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕРМОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УСТАНОВОК ПЗ № 4 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕРМОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УСТАНОВОК	ПК-5.ИД-2 ПК-6.ИД-2	2	2		15				20	Собеседование
3	Тема 3. Теплоутилизационные установки. Котлы утилизаторы. Контактные экономайзеры (смесительные теплообменники). Теп-	ПК-5.ИД-2 ПК-6.ИД-2	2	2		15				20	Собеседование

	ловые трубы. Термодинамически оптимальные схемы теплоиспользующих установок. Потребители низкопотенциального тепла ВЭР. ПЗ № 5 РАСЧЕТ СМЕСИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ПЗ № 5 РАСЧЕТ СМЕСИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ										
4	Тема 4. Возобновляемые источники энергии Теоретические и практические основы использования возобновляемых (нетрадиционных) источников энергии. Принципы использования возобновляемых источников энергии. Технические проблемы использования ВИЭ. Социально-экономические последствия использования ВИЭ ПЗ № 7. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПЗ № 8. РАСЧЕТ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПЗ № 9. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕЛИОУСТАНОВОК ПЗ №10. РАСЧЕТ ГЕЛИОУСТАНОВОК ПЗ №11 РАСЧЕТ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА №12. РАЗРАБОТКА РАСХОДНОЙ ЧАСТИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА	ПК-5.ИД-2 ПК-6.ИД-2	6	6		15				20	Собеседование
5	Тема 5. Основы энергоаудита Законодательная и нормативная база энергоаудита. Управление энергосбережением. Цели и задачи энергоаудита. Потенциал энергосбережения. Приборное обеспечение энергоаудита. Правила проведения энергоаудита. Оформление результатов энерге-	ПК-5.ИД-2 ПК-6.ИД-2	4	4		16				24	Контрольная работа

	тических обследований. Методика составления энергетического баланса предприятия. ПЗ №13. АНАЛИЗ РАСХОДНОЙ ЧАСТИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ПЗ №14. Расчет норм и нормативов энергопотребления предприятия ПЗ №15. РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПЗ №16. СОСТАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ПРЕДПРИЯТИЯ										
	ИТОГО за семестр		16	16		76	2	2		104	

4. Климов, Г. М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения (газогидраты естественного газа) Электронный ресурс : Учебно-методическое пособие / Г. М. Климов, А. М. Климов. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 29 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397, экземпля-

[illegible]

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

2. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников в России / Под общей ред. П. П. Безруких. СПб. : Наука, 2012. 314 с.

4. Андерсон, Б. Солнечная энергия: Основы строительного проектирования / Пер. с англ. А.Р. Анисимова; Под ред. Ю.Н. Малевского. М.: Стройиздат, 1982. - 375 с.

6. Даффи, Дж. А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Дж. А. Даффи, У. А. Бекман. М.: Мир, 1977. 420 с.

8. Башмаков, И. А. Региональная политика повышения энергетической эффективности: от проблем к решениям. Часть 1 и 2 / И. А. Башмаков. – М. : Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), 1996.

9. Энергоаудит: Сб. методических и научно-практических материалов. Часть 1 и 2 / Под ред. К. Г. Кожевникова, А. Г. Вакулко. – М. : Некоммерческое Партнерство «Энергосбережение», 1999.

10. Чечеткин, А. В. Теплотехника: Учеб. для хим.-технол. спец. вузов / А. В. Чечеткин, Н. А. Занемонец. – М. : Высш. шк., 1986. – 344 с.

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии»

2. Методические указания к самостоятельной работе.

3. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.library.stavsu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL».
2. <http://catalog.ncstu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «Фолиант».
3. <http://www.biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют комплект практических работ, презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы: «Гарант», Консультант+

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины: Справочная система «Стройконсультант», разработанная Госстроем России. www.snip.ru

Операционная система: 1. AutoCAD – графический редактор для выполнения графической части работ.

2. Excel – электронная таблица Microsoft Office для выполнения аналитической части работ.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (**МТС-Линк**).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.