

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Промышленная теплоэнергетика
наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Срок обучения 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным, применяемым в тепловой и атомной энергетике.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных возобновляемых энергоресурсов, основных принципов их использования, конструкций и режимов работы соответствующих энергоустановок, мирового и отечественного опыта их эксплуатации, перспектив развития энергетики на нетрадиционных и возобновляемых энергоисточниках.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Экологические проблемы энергетических производств.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Источники и системы теплоснабжения;
- Производство и использование энергии в системах теплоснабжения;
- Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **универсальные компетенции:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критиче-	УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информа-	Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские

	ский анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	цию, необходимую для решения поставленной задачи.	и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
--	--	---	--

– общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Знать: информационные технологии для поиска, хранения и обработки информации Уметь: применяет средства информационных технологий для поиска, хранения и обработки информации Владеть: средствами информационных технологий для анализа и представления информации
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.7. Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Знать: общие положения работы теплогенерирующих установок; Уметь: демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах; Владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций и практических занятий. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 курс	
			Сессия 2	Сессия 3
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	288	36	252
	зачетных единиц	8	1	7
Лекции, академ. час.		6	2	4
Лабораторные работы, академ. час.		0	0	0
Практические работы, академ. час.		12	0	12
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		261	34	227
Контроль, академ. час.		9	0	9

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Тема 1.1. Возобновляемые источники энергии. Невозобновляемые источники энергии. Классификация НВИЭ. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.

Раздел 2. Гидроэнергия

Тема 2.1. Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ. Устройство ГЭС и гидротурбин. Схемы ГЭС. Гидротурбины. Схема горизонтального гидроагрегата. Гидроагрегат ПЭС «Ле Ранс». Работа ГЭС на энергосистему. Гидроаккумулирующие электростанции. Приливные электростанции. Энергия волн.

Раздел 3. Ветровая энергия

Тема 3.1. Ресурсы ветровой энергии. Конструкции ветродвигателей и ВЭС. Работа ВЭС на энергосистему. Схема ВЭУ.

Раздел 4. Солнечная энергия

Тема 4.1. Ресурсы солнечной энергетики. Баланс лучистой энергии Земли. Безмашинные СЭУ. Фотоэлектрические преобразователи. Паротурбинные СЭС. Схема СЭС. Солнечное теплоснабжение. Простейший солнечный водонагреватель.

Раздел 5. Геотермическая энергия

Тема 5.1. Геотермальные ресурсы. Тепловая схема одноконтурной ГеоТЭС. Тепловая схема двухконтурной ГеоТЭС. Геотермальное теплоснабжение.

Раздел 6. Биотопливо

Тема 6.1. Виды биотоплива. Установки для сжигания биотоплива. Котлы с кипящим слоем. Сжигание древесных отходов. Котлы для сжигания иловых осадков. Схема установки для сжигания иловых осадков. Схема установки для сжигания твердых отходов.

Раздел 7. Вторичные энергоресурсы и энергосбережение

Тема 7.1. Источники ВЭР. Использование теплоты отработавших газов. Теплообменники для отработавших газов. Схема ПТУ на теплоте отходящих газов. Схема котла-утилизатора с многократной принудительной циркуляцией. Использование теплоты испарительного охлаждения. Использование теплоты продукции и отходов.

Тема 7.2. Схема теплоиспользования при обжиге клинкера. Схема энерго-технологического использования шлака. Использование теплоты низкого потенциала. Схема теплового насоса. Системы аккумулирования энергии. Водородная энергетика. Энергосбережение.

Раздел 8. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Тема 8.1. Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Экологические последствия развития солнечной энергетики. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики. Экологические последствия использования энергии океана. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	0,5
2	Гидроэнергия	1
3	Ветровая энергия	1
4	Солнечная энергия	1
5	Геотермическая энергия	1
6	Биотопливо	0,5
7	Вторичные энергоресурсы и энергосбережение	0,5
8	Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	0,5
ИТОГО		6

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела дисциплины	Тема практических занятий	Трудо-емкость (час.)
2	Определение требуемого расхода воды для океанической ТЭС и оценка возможной величины действительного КПД электростанции.	2
4	Определение расхода пара на турбину солнечной электростанции, площади поверхности приёмника и тепловые потери в нём. Определение расхода воды в системе солнечного теплоснабжения здания. Определение емкости бака аккумулятора для накопления тепловой энергии.	5
5	Определение электрической мощности турбины ГеоТЭС с учётом затрат энергии на насос, закачивающий геотермальную воду в скважину. Определение КПД ГеоТЭС. Определение начальной температуры и количество геотермальной энергии водоносного пласта.	4
6	Определение объёма биогазогенератора и суточный выход биогаза	1
Итого		12

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость, академ. час.
	Не предусмотрено	
ИТОГО		0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудо-емкость, академ. час.
	Не предусмотрено	
ИТОГО		0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо-емкость, академ. час.
1	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к текущему контролю.	22
2	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию 3 Подготовка к текущему контролю.	24
3	1 Изучение лекционного материала.	23

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
	2 Подготовка к текущему контролю.	
4	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию 3 Контрольная работа 4 Подготовка к текущему контролю.	60
5	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию 3 Подготовка к текущему контролю.	60
6	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию 3 Подготовка к текущему контролю.	24
7	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к текущему контролю.	24
8	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к текущему контролю.	24
Контроль	Подготовка к экзамену.	9
ИТОГО		270

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Северо-Кавказский федеральный университет; сост. И. Ю. Чуенкова. - Ставрополь: СКФУ, 2015. – 148 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457472> (дата обращения: 01.04.2019).

2. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : НГТУ, 2014. - 459 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224674.html> (дата обращения: 01.04.2019).

3. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: Бастет, 2013. – 366 с.: ил.

4. Баранов Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов / Н. Н. Баранов. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. – 384 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006511.html> (дата обращения: 01.04.2019).

5. Роза А. д. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие : пер. с англ. / А. да Роза ; под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. – Долгопрудный: Интеллект; МЭИ, 2010. – 704 с.: ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7 Профессиональная.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения (экран, парта, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий); учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель:

к.т.н., доцент

А. К. Соловьев

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 11 от «02» апреля 2019 г.

зав. кафедрой
теплоэнергетики и экологии СибГИУ
к.т.н., доцент

С. Г. Коротков

Приложение А

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность «Промышленная теплоэнергетика»)
форма обучения – заочная**

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным, применяемым в тепловой и атомной энергетике.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных возобновляемых энергоресурсов, основных принципов их использования, конструкций и режимов работы соответствующих энергоустановок, мирового и отечественного опыта их эксплуатации, перспектив развития энергетики на нетрадиционных и возобновляемых энергоисточниках.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Экологические проблемы энергетических производств.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Источники и системы теплоснабжения;
- Производство и использование энергии в системах теплоснабжения;
- Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

– общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Знать: информационные технологии для поиска, хранения и обработки информации Уметь: применяет средства информационных технологий для поиска, хранения и обработки информации Владеть: средствами информационных технологий для анализа и представления информации
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и ис-	ОПК-3.7. Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Знать: общие положения работы теплогенерирующих установок; Уметь: демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта

	пользование теплоты в теплотехнических установках и системах		и использование теплоты в теплотехнических установках и системах; Владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.
--	--	--	---

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 курс	
			Сессия 2	Сессия 3
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	288	36	252
	зачетных единиц	8	1	7
Лекции, академ. час.		6	2	4
Лабораторные работы, академ. час.		0	0	0
Практические работы, академ. час.		12	0	12
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		261	34	227
Контроль, академ. час.		9	0	9

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы: Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Гидроэнергия. Ветровая энергия. Солнечная энергия. Геотермическая энергия. Биотопливо. Вторичные энергоресурсы и энергосбережение. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

6 Составитель:

К.Т.Н., доцент

А. К. Соловьев