

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.5 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024



Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.4 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол № 4 от "dd" dd 2024.

Заведующий кафедрой

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Исполнители:

должность

подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код наименование

личная подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института  
энергетики, электроники и связи

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Соколов В.Ю., 2024

© ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины является подготовка специалиста, способного решать вопросы и задачи, связанные с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей.

**Задачи:**

Задачами изучения дисциплины являются:

- научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, приводящих к появлению возобновляемых потоков энергии (солнечной, ветровой, биомассы, теплоты земли и т.п.);
- изучить конструкции устройств, преобразующих возобновляемые потоки энергии в механическую, тепловую и электрическую, научиться грамотно прогнозировать и исследовать энергетический потенциал конкретного региона с целью использования возобновляемых источников для получения энергии;
- освоение методов выбора оптимальных параметров и состава основного энергетического оборудования энергокомплексов на базе ВИЭ для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей с учетом социально-экологических и экономических факторов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Основы электроизмерений, Б1.Д.Б.21 Теоретические основы теплотехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.10 Эксплуатация и монтаж теплотехнических установок*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов	ПК*-3-В-2 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Основы стандартных методик предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов <b>Уметь:</b> Производить расчет основных технико-экономических показателей проектных разработок энергообъектов и их элементов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<b><u>Владеть:</u></b> Методикой оценки технико-экономической эффективности проектируемых энергообъектов и их элементов.
ПК*-7 Способен к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК*-7-В-1 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности ПК*-7-В-2 Использует знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	<b><u>Знать:</u></b> ГОСТы, стандарты, законы касающиеся энерго- и ресурсосбережения <b><u>Уметь:</u></b> Применять полученные ранее знания с целью ресурсосбережения <b><u>Владеть:</u></b> Методикой разработки энерго- и ресурсосберегающих мероприятий
ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации	<b><u>Знать:</u></b> Детальное строение оборудования, правила его эксплуатации <b><u>Уметь:</u></b> Оценивать состояние оборудования, определять потребность в ремонте и замене запчастей <b><u>Владеть:</u></b> Навыками ведения технической документации

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям; изучение разделов 1, 2, 5, 7 курса в системе электронного обучения)	<b>93,5</b> +	<b>93,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	16	2			14
2	Использование энергии солнечного излучения	16	1	1	1	13
3	Энергия ветра и возможности ее использования	14	1	1	1	11
4	Энергетический потенциал биомассы и способы его использования	16		1		15
5	Показатели энергетической эффективности возобновляемых источников энергии	14	2	1		11
6	Использование низкопотенциального тепла и геотермальной энергии	16			2	14
7	Водородная энергетика	16				16
	Итого:	108	6	4	4	94
	Всего:	108	6	4	4	94

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### №1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

*Актуальность использования возобновляемой энергии в России и мире; государственная политика в области альтернативных и возобновляемых источников энергии; нормативные акты и документы, экономические стимулы; энергетическая стратегия России на период до 2035 года.*

### №2. Использование энергии солнечного излучения

*Энергетический потенциал падающего солнечного излучения; способы преобразования солнечной энергии; конструкция и принцип работы солнечных модулей.*

### №3. Энергия ветра и возможности ее использования

*Преимущества и недостатки энергии ветра; способы преобразования энергии ветра; конструкция и принцип действия ветрогенераторов.*

### №4. Энергетический потенциал биомассы и способы его использования

*Энергия биомассы; роль органики в процессах преобразования энергии биосистем; способы извлечения энергии из биомассы; анаэробная ферментация и биоэнергетические станции.*

### №5. Показатели энергетической эффективности возобновляемых источников энергии

*Методика оценки показателей энергетической эффективности возобновляемых источников энергии; комплексная оценка эффективности возобновляемых энергоресурсов.*

#### **№6. Использование низкопотенциального тепла и геотермальной энергии**

*Геотермальные источники; тепловая энергия грунта, водных бассейнов и воздушных масс; термотрансформаторы и тепловые насосы; устройство и принцип действия установок, использующих тепло низкопотенциальных источников.*

#### **№7. Водородная энергетика**

*Экологические и энергетические преимущества использования водорода в качестве возобновляемого энергоресурса. Использование водорода в качестве накопителя энергии. Комбинированные источники энергии на основе водородных технологий.*

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование характеристик фотоэлектрического модуля солнечного элемента	1
2	3	Модель работы ветроэнергетической установки для автономных потребителей	1
3	6	Использование низкопотенциального тепла в цикле теплового насоса	2
		Итого:	4

### **4.4 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет и построение характеристик фотоэлектрического модуля солнечного элемента	1
2	3	Расчет параметров ветроэнергетической установки	1
3	4	Оценка энергетического потенциала анаэробной ферментации	1
4	5	Определение показателей энергетической эффективности биоэнергетической станции	1
		Итого:	4

### **4.5 Контрольная работа (6 семестр)**

- Расчет солнечного модуля
- Расчет ветрогенератора
- Расчет биоэнергетической станции
- Расчет теплонасосной установки
- Расчет генератора водорода
- Расчет комбинированного источника энергоснабжения
- Расчет гибридной установки энергоснабжения

## **5. Литература**

### **5.1 Основная литература**

1. Соколов В.Ю. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения: учебное пособие для преподавания дополнительной профессиональной программы слушателям Межотраслевого

регионального центра повышения квалификации «Энергосбережение и энергоэффективность» /В.Ю. Соколов, С.В. Митрофанов, А.В. Садчиков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург.гос.ун-т»; Межотраслевой регион. центр повышения квалификации и проф. переподгот. Специалистов (МРЦПК и ППС). – Новосибирск: «СибАК», 2016. – 178 с.: ил.; 11,125 печ.л.-Библиогр.: с.176-178.- ISBN 978-5-4379-0478-7.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии. [Текст]– М.: МЭИ, 2011. – 216с.
2. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики: учеб. для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 278 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 272-273. - ISBN 978-5-16-002223-9.
3. Роза А. да. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. [Текст] – Долгопрудный: Интеллект, 2010. -704с.
4. Безруких П.П. Ветроэнергетика. Справочное и методическое пособие. [Электронный ресурс] – Энергия, 2010. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58344>

## 5.3 Периодические издания

- 1 Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.
2. Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология" : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать".
3. Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
4. Электрические станции : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
5. Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

## 5.4 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>	Официальный сайт РОСПАТЕНТа
2	<a href="http://www.vsetabl.ru/">http://www.vsetabl.ru/</a>	Тематический указатель таблиц
3	<a href="http://elementy.ru/lib/lections">http://elementy.ru/lib/lections</a>	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
4	<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Энциклопедический сайт
5	<a href="http://mipt.ru/">http://mipt.ru/</a>	Сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
6	<a href="http://www.imyanauki.ru/">http://www.imyanauki.ru/</a>	Ученые изобретатели России
7	<a href="http://physics.nad.ru">http://physics.nad.ru</a>	Физика в анимациях
8	<a href="http://physics03.narod.ru/">http://physics03.narod.ru/</a>	Сайт посвящен физике, которая нас окружает
9	<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала «Российское образование». Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
10	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
11	<a href="http://nehudlit.ru/books/cat360.html">http://nehudlit.ru/books/cat360.html</a>	Нехудожественная библиотека. Соровский образовательный журнал.
12	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия Википедия
13	<a href="http://www.orenport.ru/">http://www.orenport.ru/</a>	Региональный портал образовательного

		сообщества Оренбуржья
14	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\CONSULT\cons.exe
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Электроснабжение» оснащенная лабораторными стендами в количестве 8 шт. на 10 рабочих мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Перечень оборудования лаборатории:

Компьютер DEPO NEOS S-2.6 GHz; Станция насосная AUTO AJC-125C; Система обратного осмоса «Кристалл» RX-50B-1; Стенд- тренажер «Кондиционер» с ЭВМ; Стенд- тренажер «Тепловая машина» с ЭВМ; Стенд- тренажер «Холодильник» - 2 с ЭВМ; Стенд лабораторный гидравлика гидромашины и гидроприводы; Стенд учета тепловой энергии; Тепловизор THERMO VIEW TI30; Электроводонагреватель «Термекс Н 50 V (11)»; Электростанция ESE 2000BS (Бензо); Манометр ТМ 510Р ДУ 100; Насос ADB 60, Тепловизор «TermoView Ti-30»; Люксметр testo 540; Барометр БТК-СН-8.