

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

18" апреля 2024г.

**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

Очная

Кумертау 2024

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» /сост. В.И. Андросов - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024**

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника



## 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.17 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 техникоэкономического 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 <b>Владеть:</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	<b>Знать:</b> ГОСТы, стандарты, законы касающиеся энерго- и ресурсосбережения <b>Уметь:</b> Применять полученные ранее знания с целью ресурсосбережения <b>Владеть:</b> Методикой разработки энерго- и ресурсосберегающих мероприятий

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	
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>Знать:</b> Детальное строение оборудования, правила его эксплуатации <b>Уметь:</b> Оценивать состояние оборудования, определять потребность в ремонте и замене запчастей <b>Владеть:</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	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>59,75</b>	<b>59,75</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);</li> <li>- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);</li> <li>- написание реферата (Р);</li> <li>- написание эссе (Э);</li> <li>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</li> <li>- подготовка к лабораторным занятиям;</li> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к коллоквиумам;</li> <li>- подготовка к рубежному контролю и т.п.)</li> </ul>		
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф.зачет</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная ра-бота			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	10	2	-	-	8
2	Использование энергии солнечного излучения	20	2	4	4	10
3	Энергия ветра и возможности ее использования	18	2	2	4	10
4	Энергетический потенциал биомассы и способы его использования	14	2	2	2	8
5	Показатели энергетической эффективности возобновляемых источников энергии	18	4	4	2	8
6	Использование низкопотенциального тепла и геотермальной энергии	14	2	2	2	8
7	Водородная энергетика	14	2	2	2	8
	Итого:	108	16	16	16	60
	Всего:	108	16	16	16	60

### 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	2
2	2	Модель автономной фотоэлектрической солнечной электростанции	2
3	3	Модель работы ветроэнергетической установки для автономных потребителей	4
4	4	Экскурсия на биоэнергетическую станцию	2
5	5	Определение теплозащитных свойств ограждающих конструкций с проведением тепловизионного измерения параметров	2
6	6	Использование низкопотенциального тепла в цикле теплового насоса	2
7	7	Изучение работы альтернативных источников тепловой энергии на примере гибридной схемы теплоснабжения	2
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет и построение характеристик фотоэлектрического модуля солнечного элемента	4
2	3	Расчет параметров ветроэнергетической установки	2
3	4	Оценка энергетического потенциала анаэробной ферментации	2
4	5	Определение показателей энергетической эффективности биоэнергетической станции	2
5	5	Расчет теплозащитных характеристик ограждающих конструкций по результатам тепловизионного обследования	2
6	6	Расчет параметров термодинамического цикла теплового насоса	2
7	7	Расчет параметров гибридной схемы теплоснабжения	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Верховланцев, А. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. А. Верховланцев, А. А. Куликов, И. В. Иванова ; под редакцией А. А. Верховланцева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-1324-8. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/288908>. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск : ТПУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/246101>.

2. Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. — Омск : ОмГУПС, 2017. — 83 с. — ISBN 978-5-949-41163-6. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129461>.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Ляшков, В. И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В. И. Ляшков, С. Н. Кузьмин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 95 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820>.
2. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 459 с. : табл., граф., ил. – (Учебники НГТУ). – ISBN 978-5-7782-2467-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436051>.
3. Велькин, В. И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник / В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин ; под общ. ред. В. И. Велькина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 312 с. : ил., табл. – (Учебник УрФУ). – ISBN 978-5-7996-3122-2. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699017>.
4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : методические указания / составители М. С. Волхонов, А. В. Рожнов. — пос. Караваяево : КГСХА, 2019. — 20 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133610>.
5. Сибикин, М. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 229 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-4475-2717-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>.
6. Попков, О. З. Основы преобразовательной техники : учеб. пособие для вузов / О. З. Попков. - Москва : Изд-во МЭИ, 2005. - 200 с. : ил. - ISBN 5-7046-1236-9.

## 5.3 Периодические издания

- 1 Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.
2. Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология" : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019.
3. Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.
4. Электрические станции : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.
5. Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

## 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. Сорковский 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 общества 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 (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
3. САПР Компас-3D
4. 7zip — архиватор: P7Zip
5. Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
6. Программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
7. Простой редактор файлов PDF: PDFedit
8. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
9. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
10. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

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

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

#### **К рабочей программе прилагаются:**

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины



**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.5 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Форма обучения: очная

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №8 от "05" апреля 2024г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

  
подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

доцент каф. ЭПП  
должность

В.И. Андросов  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от "18" апреля 2024г.

Председатель НМС

подпись



Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП

подпись

  
подпись

  
подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

С.Н. Козак  
расшифровка подписи