

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УМ и НР  
Л.Ю. Полякова  
(подпись, расщифровка подписи)

2023г

## 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 Бака-  
лавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2023

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» /сост. В.И. Андросов - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2023**

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

© Андросов В.И., 2023  
© Кумертауский филиал ОГУ, 2023

## 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>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</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>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	4	4	4	8
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	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

### 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	2
2	3	Расчет параметров ветроэнергетической установки	4
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. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / сост. И. Ю. Чуенкова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 148 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457472> .

2. 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>.

3. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии / С.Н. Удалов. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 459 с. - ISBN 978-5-7782-2467-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556622>.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Кузьмин, С.Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учеб. пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=519518>.

2. 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. 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 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

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- 7zip — архиватор: P7Zip
- Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
- Программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
- Простой редактор файлов PDF: PDFedit
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <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 2023

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 1 от «31» августа 2023г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры



подпись

А.В. Богданов

расшифровка подписи

*Исполнители:*

доцент каф. ЭПП  
должность



подпись

В.И. Андросов

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «04» сентября 2023 г.

Председатель НМС



подпись

Л.Ю. Полякова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПП



подпись

А.В. Богданов

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



С.Н. Козак