

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

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
Л.Ю.Полякова  
(подпись, расшифровка подписи)

«30»августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.19 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.19 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» /сост. Посягина Т.А. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2021**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся технических знаний и умений в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

### Задачи:

- научить применять нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в системах энергоснабжения;
- познакомить с системой преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию;
- познакомить с использованием энергии ветра, морских течений и теплового градиента температур для получения электрической энергии;
- изучить возможности применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства электрической энергии.

## 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 Электрические машины, Б1.Д.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

## 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*-8 Способен проектировать энергетические системы на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ПК*-8-В-1 Демонстрирует владение методами проектирования систем ветроэнергетических, биоэнергетических, солнечных установок ПК*-8-В-2 Демонстрирует знание методики расчета параметров основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе возобновляемых источников энергии для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей ПК*-8-В-3 Демонстрирует умение выполнять выбор и монтаж основных узлов и элементы систем жизнеобеспечения, работающих на основе возобновляемых источников энергии	<b>Знать:</b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в системах энергоснабжения. <b>Уметь:</b> Проанализировать и сформулировать техническую задачу преобразования нетрадиционных видов энергии в электрическую и тепловую энергию. <b>Владеть:</b> Самостоятельным поиском необходимой информации функционирования объектов профессиональной деятельности.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 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>
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала учебников и учебных пособий);</i>	29,75	29,75
- <i>подготовка к лабораторным занятиям;</i>	10	10
- <i>подготовка к практическим занятиям;</i>	10	10
- <i>подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	10	10
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

### Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Состояние и перспективы развития альтернативных источников энергии.	20	-	6	4	10
2	Энергия ветра и возможности ее использования.	18	2	6	-	10
3	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии	22	2	4	6	10
4	Энергетические ресурсы океана.	14	4	-	-	10
5	Использование биотоплива для энергетических целей.	14	4	-	-	10
6	Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии.	20	4	-	6	10
	Итого:	108	16	16	16	60
	Всего:	108	16	16	16	60

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Состояние и перспективы развития альтернативных источников энергии.

Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства р-п перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Конструкции и материалы солнечных элементов. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы. Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумуля-

лирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.

**Раздел 2. Энергия ветра и возможности ее использования.** Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Понятие идеального ветряка. Классическая теория идеального ветряка. Работа элементарных лопастей ветроколеса. Первое уравнение связи. Второе уравнение связи. Момент и мощность всего ветряка. Потери ветряных двигателей.

**Раздел 3. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.** Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой.

**Раздел 4. Энергетические ресурсы океана.** Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн: отслеживающие профиль волны, использующие энергию колеблющегося водяного столба, подводные устройства. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Общая характеристика технических решений. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.

**Раздел 5. Использование биотоплива для энергетических целей.** Биотопливо. Классификация биотоплива. Состав и свойства экскрементов животных и птиц. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов. Сырьевая база для производства биогаза. Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Биореактор. Подготовка и подача сырья в биореактор. Поддержание постоянной температуры в биореакторе. Система перемешивания сырья в биореакторе. Система хранения и использования биогаза.

**Раздел 6. Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии.** 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.

#### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Исследование характеристик батареи солнечного фотоэлемента	4
2	3	Определение коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи в теплообменнике типа «Труба в трубе» при передаче тепла от горячей воды к холодной	4
3	3	Измерение и определение параметров и показателей режима работы теплового насоса	2
4	6	Теплопроводность многослойной плоской стенки	6
		Итого:	16

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ ПЗ	№ раздела	Наименование практических занятий	Кол. час.
1	1	Расчет системы солнечного теплоснабжения.	6

2	2	Расчет ветроэнергетической установки.	6
4	3	Расчет системы геотермального теплоснабжения	4
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. 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>.

### 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. 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. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2023.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2023.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2023.

4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>

## 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов
- <https://en.ppt-online.org/807896> - Курс «Нетрадиционные источники энергии»
- <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

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

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- лицензионное программное обеспечение: операционная система РЕД ОС, пакет офисных программ LibreOffice, КОМПАС-3D;
- основные прикладные программы: текстовый редактор, электронные таблицы, система управления базами данных, программа разработки презентаций, средства электронных коммуникаций, интернет-браузер, справочно-правовая система;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория: Аудитория № 2103 тип «Энергосбережение».

Аудитория № 2103 тип «Энергосбережение» предназначена для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и представляет собой специализированную учебную аудиторию.

Для выполнения указанных работ аудитория оснащена наглядными пособиями и компьютерами. Работа в аудитории осуществляется в соответствии с учебными планами, графиками учебного процесса, расписанием аудиторных занятий.

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 «Б1.Д.В.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.



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

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.В.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Форма обучения: \_\_\_\_\_  
ОЧ.ЗНЧ  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2021

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №1 от «30»августа 2021г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

А.В.Бондарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

Доцент кафедры ЭПП  
должность

  
подпись

Т.А.Посягина  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «30» августа 2021г.

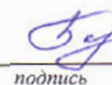
Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю.Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ЭПП

  
подпись

А.В.Бондарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
подпись

С.И. Козак  
расшифровка подписи