

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

## **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

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики наименование кафедры

протокол № 5 от "14" 04 2021.

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  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника код - наименование личная подпись С.В. Митрофанов расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки личная подпись И.Н. Бигалиева расшифровка подписи Ю.А. Аметанова

Уполномоченный по качеству факультета личная подпись С.А. Сильванко расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** - изучение возможностей применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения промышленных предприятий; систем преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию, использования энергии ветра, морских течений и теплового градиента температур для получения электрической энергии; возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства электрической и тепловой энергии.

### Задачи:

1. рассмотрение возможности использования энергии ВИЭ для энергоснабжения потребителей различных по характеру и составу;
2. освоение методов расчета энергетических характеристик энергоустановок, электростанций и энергокомплексов на основе ВИЭ;
3. 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 Электрические машины, Б1.Д.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.2 Методика проведения энергетического обследования, 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> Различные группы источников возобновляемой энергии <b>Уметь:</b> Рассчитывать системы солнечного теплоснабжения, ветроэнергетические установки, биоэнергетические установки и геотермальные источники энергии составлять и использовать план производства работ; контролировать

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		выполнение отдельных видов работ; принимать в эксплуатацию готовые объекты электросетевого комплексов готовые объекты электросетевого комплекса <b>Владеть:</b> Методикой проектирования и расчета оборудования на базе возобновляемых источников энергии

#### 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>44,25</b>	<b>44,25</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>63,75</b>	<b>63,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</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	10	2			8
2	Физические основы процессов преобразования	10	2	2	4	2

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	солнечной энергии					
3	Системы солнечного теплоснабжения	10	1		2	7
4	Тепловое аккумулирование энергии	10	1	2		7
5	Энергия ветра и возможности ее использования	10	1		2	7
6	Теория реального ветряка	10	1			9
7	Тепловой режим зданий и сооружений.	10	1	2	4	3
8	Использование геотермальной энергии на электростанциях.	10	1	2		7
9	Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	5	1	2	2	
10	Энергетические ресурсы океана	5	1	2		2
11	Использование энергии приливов и морских течений	5	1			4
12	Ресурсы тепловой энергии океана.	5	1			4
13	Использование биотоплива для энергетических целей	5	1	2		2
14	Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	3	1			2
	Итого:	108	16	14	14	64
	Всего:	108	16	14	14	64

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
2	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. Конструкции и материалы солнечных элементов
3	Системы солнечного теплоснабжения	Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники; Солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы
4	Тепловое аккумулирование энергии	Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
5	Энергия ветра и возможности ее использования	Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
6	Теория реального ветряка	Теория идеального ветряка. Понятие идеального ветряка. Классическая теория идеального ветряка Работа элементарных лопастей ветроколеса. Момент и мощность всего ветряка. Потери ветряных двигателей

7	Тепловой режим зданий и сооружений	Тепловой режим зданий и сооружений. Расчет ограждающих конструкций. Определение тепловых потерь в конструкциях и трубопроводах
8	Использование геотермальной энергии на электростанциях.	Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой.
9	Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой.
10	Энергетические ресурсы океана	Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Преобразователи, отслеживающие профиль волны. Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба. Подводные устройства.
11	Использование энергии приливов и морских течений	Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Общая характеристика технических решений.
12	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.
13	Использование биотоплива для энергетических целей	Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация. Методы получения спирта. Использование этанола в качестве топлива.
14	Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Экологические последствия развития солнечной энергетики. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Экологические последствия использования энергии океана.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	4
2	3	Системы солнечного теплоснабжения	2
3	5	Энергия ветра и возможности ее использования	2
4	7	Тепловой режим зданий и сооружений.	4
5	9	Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	2
		Итого:	14

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	4	Тепловое аккумулирование энергии	2
3	7	Тепловой режим зданий и сооружений.	2
4	8	Использование геотермальной энергии на электростанциях.	2
5	9	Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	2
6	10	Энергетические ресурсы океана	2
7	13	Использование биотоплива для энергетических целей	2
		Итого:	14

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - Москва : Бастет, 2013. - 368 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-903178-33-9.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии. [Текст]– М.: МЭИ, 2011. – 216с
2. Роза А. да. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. [Текст] – Долгопрудный: Интеллект, 2010. -704с.

### 5.3 Периодические издания

Известия РАН. Энергетика: журнал.- М.:Академиздатцентр «Наука» РАН,2019.  
Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал. – М.:Агентство «Роспечать», 2019.  
Теплоэнергетика: журнал. – М.:Агентство «Роспечать», 2019.  
Энергосбережение: журнал. – М.:Агентство «Роспечать», 2019.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. [www.trie.ru](http://www.trie.ru) – электронная энциклопедия энергетики;
2. [www.files.lib.sfu-kras.ru/](http://www.files.lib.sfu-kras.ru/)- электронный справочник по лабораторным работам;
3. [www.fizika.ayp.ru](http://www.fizika.ayp.ru)- обучающий портал для работы с механикой жидкости и газов;
4. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)- свободная энциклопедия;
5. <https://ru.coursera.org/>- «Coursera»;
6. <https://openedu.ru/course/> «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;
7. <https://universarium.org/> - «Универсарium»;
8. <https://www.edx.org/> - «EdX»;
9. <https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;
10. <https://ru.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;

11. <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Общие вопросы философии науки»;

12. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

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

Open Office

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования АИССТ

autoCAD

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система/Компания Консультант Плюс. – Электрон.дан.- Москва, [Электронный ресурс].- Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\ fileserver1\!consult\cons.exe\\

Гарант [Электронный ресурс]: справочно-правовая система/НПП Гарант-Сервис.- Электрон.дан. – Москва, [1990-2018].- Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\ fileserver1\!GarantClient\garant.exe

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

- учебная программа (электронный вариант и бумажный носитель);
- отдел библиотеки с необходимой научно-технической литературой;
- схемы, плакаты;
- макеты электрооборудования подстанции;
- компьютерные классы кафедры электро- и теплоэнергетики;
- учебные лаборатории