

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  
Т.Ю.Полякова  
(подпись, расшифровка подписи)  
"03" сентября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.18 «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)

Тип образовательной программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.18 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» /сост. Посягина Т.А. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2020**

Рабочая программа предназначена студентам заочной 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><u>Знать:</u></b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в системах энергоснабжения. <b><u>Уметь:</u></b> Проанализировать и сформулировать техническую задачу преобразования нетрадиционных видов энергии в электрическую и тепловую энергию. <b><u>Владеть:</u></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	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>95,5</b>	<b>95,5</b>
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	30	30
- <b>самоподготовка</b> (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	<b>65,5</b>	<b>65,5</b>
- подготовка к лабораторным занятиям;	31,5	31,5
- подготовка к практическим занятиям;	30	30
- подготовка к диф. зачету	4	4
<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 развития альтернативных источников энергии.	18	2	-	-	16
2	Энергия ветра и возможности ее использования.	20	2	-	2	16
3	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии	20		2	2	16
4	Энергетические ресурсы океана.	16	-	-	-	16
5	Использование биотоплива для энергетических целей.	16	-	-	-	16
6	Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии.	18	-	2	-	16
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	108	4	4	4	96

### 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 p-n 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 аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнеч-

ного 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	2	Исследование характеристик батареи солнечного фотоэлемента	2
2	3	Измерение и определение параметров и показателей режима работы теплового насоса	2
Итого:			4

#### 4.4 Практические занятия

№ ПЗ	№ раздела	Наименование практических занятий (ПЗ)	Кол-во часов
1	1	Расчет системы солнечного теплоснабжения	2
2	1	Расчет системы геотермального теплоснабжения	2
Итого:			4

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

Контрольная работа состоит из двух заданий, при этом вариант контрольной работы выбирается студентом по последним двум цифрам зачетной книжки.

Пример комплекта заданий на контрольную работу:

1. Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи.
2. Термические свойства горных пород.
3. Виды теплопередачи, геотермический градиент.
4. Ресурсы геотермальной энергии.
5. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии.
6. Факторы, влияющие на дебит геотермальной скважины.
7. Характеристика подземной гидросферы.
8. Условия залегания термальных подземных вод.
9. Теплоэнергетические воды подземной гидросферы.
10. Месторождение теплоэнергетических вод.
11. Эффективность возобновляемых источников энергии, меры ее повышения.
12. Технологии добычи и использования геотермальной энергии .
13. Состояние и перспективы развития геотермальной энергии .
14. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения.
15. Комплексные геотермальные системы электроснабжения.
16. Коррозия и солеотложения в геотермальных системах.
17. Теплообменные аппараты в геотермальных системах.
18. Геотермальная скважина.
19. Горизонтальная скважина в геотермальных системах.
20. Геотермальная циркуляционная система.
21. Геотермальные циркуляционные системы с наклонно направленными скважинами.
22. Извлечение геотермальной энергии .
23. Геотермальные циркуляционные системы с наклонно с наклонно направленными скважинами.
24. Развитие геотермальной энергетики.

#### **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Основная литература**

1. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / С.Н. Удалов. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 459 с.: ISBN 978-5-7782-2467-4.

##### **5.2 Дополнительная литература**

1. Кузьмин, С.Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 128 с.
2. Попков, О. З. Основы преобразовательной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. З. Попков. - Москва : Изд-во МЭИ, 2005. - 200 с. : ил. - ISBN 5-7046-1236-9.

3. Родионов, В. Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности [Электронный ресурс] / В. Г. Родионов. – М.: ЭНАС, 2010. – 344с.
4. Розанов, Ю. К., Старшинов, В. А., Серебрянников, С. В. и др. [Основы современной энергетики. Том 2. Современная электроэнергетика](#) [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. К. Розанов, В. А. Старшинов, С. В. Серебрянников. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 632с.
5. Трухний, А. Д., Поваров, О. А., Изюмов, М. А. и др. [Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика](#) [Электронный ресурс] : учебник для вузов А. Д. Трухний, О. А. Поваров, М. А. Изюмов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 472 с.
6. Посягина, Т.А. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / Т.А. Посягина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 21 с.
7. Посягина, Т.А. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / Т.А. Посягина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 12 с.
8. Посягина, Т.А. Методические рекомендации для выполнения контрольной работы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / Т.А. Посягина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 9 с.
9. Посягина, Т.А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» /Т.А. Посягина. – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 15 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.
2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.
3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2019.
4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>5.3

### 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки 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».
- <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Энергосбережение в производстве и быту»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

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

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
- Приложения Microsoft Visio
- Интегрированная система решения математических задач: PTC MathCAD University Classroom Perpetual
- Интегрированная система решения инженерно-технических и научных задач: MathWorks MATLAB R2009a
- Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении - Университетская лицензия КОМПАС-3D
- Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader
- Свободный файловый архиватор 7-Zip
- Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер

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

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначены специализированные лаборатории:

2103 Лаборатория «Лаборатория электроэнергетики и энергосбережения»

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования «Энергосбережение в промышленности»; «Энергосбережение в системах освещения»; «Тепловой насос»

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:
  - Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
  - Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
  - Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

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

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.В.18 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Форма обучения: Заочная  
(Заочная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2020

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №1 от "03" сентября 2020г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры  А.В.Бондарев  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент кафедры ЭПП  
должность  Т.А.Посягина  
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «03» сентября 2020г.

Председатель НМС  Л.И.Пыякова  
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ЭПП  А.В.Бондарев  
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  С.Н. Козак  
подпись расшифровка подписи