

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра машиностроения, энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.12 Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»*

**Уровень высшего образования**  
**Бакалавриат**

**Направление подготовки**  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Профиль**  
**Электроснабжение**

**Квалификация**  
**Бакалавр**

**Форма обучения**  
**Заочная**

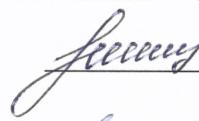
**Год начала реализации программы**  
**2023**

г. Орск, 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.12 Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры машиностроения, энергетики и транспорта

протокол № 9 от «03» 05 2023г.

Заведующий кафедрой МЭТ



Фирсова Н.В.

«03» 05 2023г.

Исполнители:

доцент



Клецова О.А.

«03» 05 2023г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

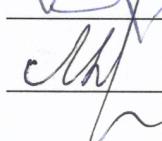
Заведующий библиотекой



Фирсова Н.В.

«10» 05 2023г.

Начальник ОИТ

Камышанова М.В.

«15» 05 2023г.

Сапрыкин М.В.

«19» 05 2023г.

© Клецова О.А., 2023

© Орский гуманитарно-технологический институт  
(филиал) ОГУ, 2023

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** освоения дисциплины: подготовка обучающихся к профессиональной деятельности, включающей научное и инженерное обеспечение деятельности человека при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем путем использования возобновляемых источников энергии для производства электроэнергии.

**Задачи:**

- знакомство с современными достижениями науки, передовой технологией в электроснабжении автономных потребителей посредством ветроэнергетических, биоэнергетических, солнечных установок;
- расчет параметров и выбор основного электроэнергетического оборудования автономных источников и систем электроснабжения на основе ветроэнергетических, биоэнергетических, солнечных установок;
- изучение экономических и экологических характеристик НИВИЭ;
- знакомство с методами экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов проектных и научных исследований по производству электроэнергии ветроэнергетическими, биоэнергетическими, солнечными установками;
- овладение обучающимися знаниями о характеристиках и особенностях возобновляемых источников энергии, о современных методах их использования, проблемах и перспективах развития альтернативной энергетики;
- освоение методов расчёта установок альтернативной энергетики и оценки их эффективности на базе анализа существующих систем и их элементов с целью разработки и внедрения необходимых изменений в их структуре с позиции повышения энергоэкономической эффективности и решения вопросов энергосбережения;
- формирование понимания основных тенденций и направлений в совершенствовании энергетических систем на базе возобновляемых энергоресурсов в отечественной и зарубежной практике, развитие способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных.

## **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 Теоретические основы электротехники

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (преддипломная практика)

## **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК*-8 Способен проектировать энергетические системы на основе нетрадиционных и	ПК*-8-В-1 Демонстрирует владение методами проекти-	<b>Знать:</b> современные достижения науки передовой технологии в

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
возобновляемых источников энергии	рования 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 элементов систем жизнеобеспечения, работающих на основе возобновляемых источников энергии	электроснабжении автономных потребителей; новые методы проектирования и исследования, расчета параметров и выбора основного электроэнергетического оборудования автономных источников и систем электроснабжения и их основные экономические и экологические характеристики; методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты проектных исследований <b>Уметь:</b> использовать современные достижения науки и передовой технологии в электроснабжении автономных потребителей; эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетических и электротехнических установок; применять основы инженерного проектирования технических объектов, выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование, управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения <b>Владеть:</b> способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов; способностью организовывать работу по повышению профессионального уровня работников

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа)

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>11,25</b>	<b>11,25</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>132,75</b>	<b>132,75</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	122,75	122,75
- подготовка к практическим занятиям	10	10
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР
1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	16	0,5		
2	Использование энергии Солнца	17	0,5	2	
3	Ветроэнергетические установки	17	0,5	2	
4	Геотермальная энергия	16	0,5		
5	Энергия биомассы	15	0,5		
6	Гидроэнергоресурс. Энергия малых рек	15	0,5		
7	Энергетические ресурсы океана	16	1		
8	Вторичные энергоресурсы	16	1		
9	Аккумулирование и передача энергии	16	1		
	Итого	144	6	4	
	Всего	144	6	4	
					134

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.** Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Запасы и ресурсы источников энергии. Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека. Особенности топливно-энергетического баланса Оренбургской области.

**Раздел 2. Использование энергии Солнца.** Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла. Нагревание воды и воздуха. Типы коллекторов, принцип их действия и методы расчёта. Пассивные и активные отопительные системы. Солнечные пруды. Другие применения солнечной

энергии: получение холода, сушка, опреснение воды. Солнечные системы для получения электроэнергии. Фотоэлектрическая генерация. Концентрация солнечной энергии. Рассредоточенные коллекторы. Солнечные башни. Типы солнечных электростанций (СЭС). Экологические проблемы СЭС. Технико-экономические показатели СЭС.

**Раздел 3. Ветроэнергетические установки.** Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Ветровой кадастр России. Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ). Растёт идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ. Оптимальный режим работы ветроколеса. Ветроэлектростанции. Экономика и экология ветроэнергетики.

**Раздел 4. Геотермальная энергия.** Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Комплексное использование геотермальных ресурсов. Геотермальные электростанции (ГеоЕС) России. Экологические проблемы геотермальной энергетической установки.

**Раздел 5. Энергия биомассы.** Фотосинтез. Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчет биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей. Энергетические фермы. Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК). Автономные теплонергетические комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твердых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтно-доменных печах, комплексная переработка. Экология биоэнергетики. Состояние и перспективы биоэнергетики за рубежом и в России. Перспективы использования биотоплива в Оренбургской области.

**Раздел 6. Гидроэнергоресурс.** Энергия малых рек. Работа водяного потока. Схемы концентрации напора. Идеальная и реальная мощность гидротурбин. Активные и реактивные турбины. Схема малой ГЭС и ее основные элементы. Гидравлический таран. Малые ГЭС Калининградской области. Экономика и экология малых ГЭС.

**Раздел 7. Энергетические ресурсы океана.** Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема океанической тепловой электростанции (ОТЭС), работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.

**Раздел 8. Вторичные энергоресурсы.** Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР): топливные, тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал ВЭР в России. Экономическая эффективность использования ВЭР в различных отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические проблемы.

**Раздел 9. Аккумулирование и передача энергии.** Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии от возобновляемых источников. Биологическое аккумулирование. Химическое аккумулирование с помощью водорода и аммиака. Аккумулирование тепла. Аккумулирование электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумулирование с использованием воды, сжатого воздуха и маховиков. Передача энергии. Классификация типов передачи энергии.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет солнечной установки автономного электроснабжения	2
2	3	Расчет ветроэнергетической установки	2
		Всего	4

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

### **5.1 Основная литература**

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КноРус, 2012. – 240 с. – ISBN 978-5-406- 02051-7.
2. Баранов, Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов по направлению «Электроэнергетика» / Н.Н. Баранов. – М.: МЭИ, 2012. – 384 с. – ISBN 978-5-383-00651-1.
3. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / С.Н. Удалов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: НГТУ, 2014. – 459 с. – ISBN 978-5-7782-2467-4; То же [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436051](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436051).

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Ляшков, В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В.И. Ляшков, С.Н. Кузьмин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 95 с.; То же [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277820](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277820)

### **5.3 Периодические издания**

1. Электричество
2. Электротехника
3. Энергобезопасность и энергосбережение
4. Промышленная энергетика

### **5.4 Интернет-ресурсы**

#### **5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.**

1. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

#### **5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная электротехническая библиотека (<http://www.electrolibrary.info>)
2. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрофикация (<https://online-electric.ru>)
3. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению (<http://electricalschool.info>)

#### **5.4.3 Электронные библиотечные системы**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Руконт» (<https://lib.rucont.ru/>) Доступ свободный

#### **5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы**

1. Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике (<http://www.electrikpro.ru>)

2. Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники» (<http://www.news.elteh.ru>)

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

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, <a href="https://libreoffice.org/download/license/">https://libreoffice.org/download/license/</a>
Текстовый редактор	Microsoft Visual Studio Code	Бесплатное ПО, <a href="https://code.visualstudio.com/License/">https://code.visualstudio.com/License/</a>
	Notepad++	Свободное ПО, <a href="https://notepad-plus-plus.org/">https://notepad-plus-plus.org/</a>
Интернет-браузер	Mozilla Firefox	Свободное ПО, <a href="https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/">https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/</a>
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>
	Chromium	Свободное ПО, <a href="https://www.chromium.org/Home">https://www.chromium.org/Home</a>

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

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