

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.6 Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Энергообеспечение предприятий

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение имеющегося мирового, отечественного опыта и перспектив развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, проектирование основного оборудования энергоустановок, оценка экономической целесообразности внедрения.

Задачи:

- познакомить обучающихся с проблемой ограниченного запаса жидкого и газового топлива, в России и мировом энергетическом хозяйстве;
- дать информацию о потенциальных возможностях использования, конструктивных особенностях и режимах работы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения по развитию нетрадиционных и возобновляемых источников;
- овладеть методами рационального использования энергетических ресурсов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Отсутствуют

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.

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 технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов	ПК*-3-В-2 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> научно-техническую информацию в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; методы проведения расчётов энергетической мощности установок при использовании энергии солнца, ветра и других энергетических ресурсов <u>Уметь:</u> рассчитывать себестоимость энергии, обосновывать выбор оборудования; оценивать потенциал возможной генерации энергии на нетрадиционных источниках; составлять энергетические балансы тепло-тех-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		нологических схем и их элементов на базе нетрадиционных источников <u>Владеть:</u> методами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
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 совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	<u>Знать:</u> теплотехнические процессы гидрогазодинамики в теплоэнергетике <u>Уметь:</u> использовать знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации; разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, внедряя ВЭР с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии <u>Владеть:</u> навыками теоретического и экспериментального исследования энергоустановок, относящихся к нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии
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	<u>Знать:</u> теплотехнические процессы гидрогазодинамики в теплоэнергетике <u>Уметь:</u> обслуживать технологическое оборудование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии <u>Владеть:</u> инструкциями по составлению заявок на оборудование, запасные части; подготовкой технической документации на

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ремонт оборудования нетрадиционных и 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	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	10,25	10,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	97,5	97,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	51,5	51,5
- выполнение контрольной работы;	36	36
- подготовка к практическим занятиям	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Вторичные энергетические ресурсы	22	1	1		20
2	Солнечная энергия	23	1	2		20
3	Ветровая энергия	22	1	1		20
4	Гидроэнергия	21	1			20
5	Биотопливо	20	2			18
	Итого	108	6	4		98

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Вторичные энергетические ресурсы. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. основные законы естественнонаучных дисциплин по принципиальным возможностям использования вторичных энерго-ресурсов. Методы использование тепловых ВЭР, оценка себестоимости теплоносителя. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.

Раздел 2. Солнечная энергия. Солнечная энергия как исходная составляющая любых энергоисточников (кроме ядерных). Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ, стабильность солнечного излучения. Мировой опыт солнечной энергетики. Безмашинные преобразователи солнечной энергии. Химически чистый кремний – базовый материал для солнечных энергетических установок. Фотоэлектрические преобразователи, солнечные батареи. Термоэлектрические преобразователи. Космические СЭС. Паротурбинные СЭС. Гелиостаты, солнечные башни и парогенераторы. Модульные СЭС. Солнечное теплоснабжение. Солнечные теплоаккумуляторы и опреснительные установки. Топливные элементы.

Раздел 3. Ветровая энергия. Ресурсы ветровой энергии в регионах РФ. Мировой опыт ветроэнергетики. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса. Прибрежные (морские) ВЭС. Режимы работы ВЭС. Работа ВЭС на энергосистему. Перспективы развития ветроэнергетики в России. Нагрузки на природную среду от ветроэнергетических установок.

Раздел 4. Гидроэнергия. Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ. Развитие гидроэнергетики России. Гидротехнические сооружения, бетонные и грунтовые плотины. Типы ГЭС и гидротурбин. Гидроаккумулирующие установки, обратимые гидроагрегаты. Малые ГЭС, перспективы дальнейшего освоения гидроресурсов РФ. Роль гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в энергосистемах.

Раздел 5. Биотопливо. Понятие и классификация биотоплива. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии. Состав и свойства экскрементов животных и птиц. Топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители. Производство биомассы для энергетических целей. Синтетическое жидкое топливо. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов. Сырьевая база для производства биогаза. Использование биотоплива для энергетических целей

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии	1
2	2	Элементы гелиосистем. Плоские солнечные коллекторы. Пассивная и активная системы отопления. Концентрирующие гелио-приемники. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления	1
3	2	Аккумуляция тепла солнечной энергии на основе использования теплоты фазового перехода	1
4	3	Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя	1
		Итого	4

4.4 Контрольная работа (7 семестр)

1. Расчет геотермальной энергоустановки для отопления дома
2. Расчет солнечных коллекторов для систем жизнеобеспечения здания
3. Выработка электроэнергии малой ГЭС для нужд фермерского хозяйства
4. Расчёт биореактора для нужд фермерского хозяйства
5. Расчет мощности теплового насоса для системы отопления дома

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст]: 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 [Текст]: 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

5.2 Дополнительная литература

1. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: учебное пособие / Ю.С. Васильев, П.П. Безруких, В.В. Елистратов, Г.И. Сидоренко; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2008. – 251 с. – ISBN 978-5-7422-2175-3; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363041.
2. 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
3. Климатические факторы возобновляемых источников энергии / В.В. Елистратов, Е.М. Акентьева, М.М. Борисенко и др.; Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова, Министерство образования и науки Российской Федерации и др. – СПб.: Наука, 2010. – 177 с. – ISBN 978-5-02-025490-9; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=362980.

5.3 Периодические издания

1. Электрические станции
2. 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. Библиотека Гумер (<https://www.gumer.info/>). Доступ свободный.
2. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>). Доступ свободный.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Фундаментальная электронная библиотека (<https://www.teplota.org.ua/>)
2. Теплота, всё для теплоэнергетика (<https://www.teplota.org.ua/>)
3. Информационный портал РосТепло.ру (<https://www.rosteplo.ru/>). Всё о теплоснабжении в России.
4. Ассоциация инженеров АВОК (<https://www.abok.ru/>)
5. Справочник теплоэнергетика (<https://www.c-o-k.ru/library/document/13100>)
6. Энергетический интернет-портал (<https://rusenergetics.ru/avtomatika/askue>)

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 «Лань» (<http://e.lanbook.com/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Журнал «Теплоэнергетика» (<http://www.tepen.ru/>)
2. Онлайн расчёт тепловых сетей (<http://rtp.enlab.ru/>)
3. Большая техническая библиотека по теплотехнике (<http://teplokot.ru/>)
4. Информационная система по теплоснабжению (<http://www.rosteplo.ru/>)
5. On-line калькулятор солнечной, ветровой и тепловой энергии (<http://www.helios-house.ru/on-line-kalkulyator.html>)
6. On-line калькулятор солнечных батарей (<https://realsolar.ru/on-line-calc/>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Пакет программ для проведения тестирования	ADTester	Бесплатное ПО, http://www.adtester.org/help/info/license/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ

Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ
--	--------	--

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.