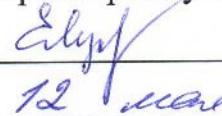




УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


 Е.И.Луковникова
 12 март 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.24 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Закреплена за кафедрой Промышленной теплоэнергетики

Учебный план б130301_21_ПТЭplx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 6 ЗЕТ

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 6, Экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Недель	18		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	54	54	54	54
В том числе инт.	26	26	26	26
Итого ауд.	126	126	126	126
Контактная работа	126	126	126	126
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
к.т.н., ст.н.с., Артемьев А.Ю. 
Рабочая программа дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №143)

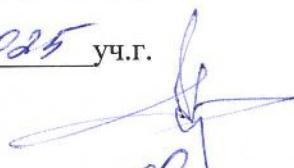
составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденно приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной теплоэнергетики

Протокол от 19.04. 2021 г. № 11

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г. 

Зав. кафедрой Федяев А. А. 

Председатель МКФ

18 июня 2021 г.  Латушинко Р.В.

Ответственный за реализацию ОПОП

(подпись)

Федяев А.А.

Директор библиотеки

Смир
(подпись)

Смирнов А.Р.
(ФИО)

№ регистрации

387
(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, изучение основ и научных принципов рационального использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; технических, экологических и социально-экономических проблем согласования источников и потребителей энергии; вопросов аккумулирования и передачи энергии
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.24
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Математика
2.1.3	Теоретическая и прикладная механика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Источники теплоснабжения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикатор 1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.
Индикатор 2	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Индикатор 1	ОПК-2.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.
Индикатор 1	ОПК-2.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	базовые знания естественнонаучных дисциплин; основные нетрадиционные источники энергии, системы водородной и электрохимической энергетики, топливные элементы, электрохимические установки, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять знания при поиске и выделении проблем; рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разрешения основных законов естествознания; проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме достаточном для практического участия в их освоении.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инспект.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основные сведения об нетрадиционных источниках энергии.						
1.1	Лек	Основные сведения об нетрадиционных источниках энергии.	6	8	УК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л3.3 Э1	6	лекция – беседа УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.2; ОПК-2.3
1.2	Лаб	Основные сведения об нетрадиционных источниках энергии.	6	6	УК-1 ОПК-2	Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.2; ОПК-2.3

1.3	Пр	Основные сведения об нетрадиционных источниках энергии.	6	12	УК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	4	сотрудничес тва в малых группах УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
1.4	Ср		6	9	УК-1 ОПК-2	Э1	0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
1.5	Контр.ра б.		6	2	УК-1 ОПК-2	Э1	0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
	Раздел	Раздел 2. Солнечная энергетика						
2.1	Лек	Солнечная энергетика	6	8	УК-1 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Э1	3	лекция – беседа УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
2.2	Лаб	Солнечная энергетика	6	8	УК-1 ОПК-2	Л1.1Л3.1 Л3.3 Э1	1	сотрудничес тва в малых группах УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
2.3	Пр	Солнечная энергетика	6	12	УК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л3.2 Э1	0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
2.4	Ср		6	9	УК-1 ОПК-2		0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
2.5	Экзамен		6	3	УК-1 ОПК-2		0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
2.6	Контр.ра б.		6	2	УК-1 ОПК-2		0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
	Раздел	Раздел 3. Ветровая энергетика.						
3.1	Лек	Ветровая энергетика.	6	8	УК-1 ОПК-2	Л1.1 Э1	2	лекция – беседа УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
3.2	Лаб	Ветровая энергетика.	6	8	УК-1 ОПК-2	Л1.1Л3.2Л3.1 Э1	1	сотрудничес тва в малых группах УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
3.3	Пр	Ветровая энергетика.	6	12	УК-1 ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Э1	4	сотрудничес тва в малых группах УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
3.4	Ср		6	9	УК-1 ОПК-2		0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3
3.5	Экзамен		6	3	УК-1 ОПК-2		0	УК-1,1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2,3

3.6	Контр.ра б.		6	2	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
	Раздел	Раздел 4. Геотермальная энергетика.						
4.1	Лек	Геотермальная энергетика.	6	5	УК-1 ОПК- 2	Л1.1 Л1.3Л3.3 Э1	0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
4.2	Лаб	Геотермальная энергетика.	6	6	УК-1 ОПК- 2	Л1.1Л3.2Л3. 1 Э1	1	сотрудничес- тва в малых группах УК- 1.1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2.3
4.3	Пр	Геотермальная энергетика.	6	8	УК-1 ОПК- 2	Л1.2Л3.3 Э1	0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
4.4	Ср		6	9	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
4.5	Экзамен		6	6	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
4.6	Контр.ра б.		6	2	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
	Раздел	Раздел 5. Энергия океана.						
5.1	Лек	Энергия океана	6	2	УК-1 ОПК- 2	Л1.1Л3.1 Л3.3 Э1	0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
5.2	Лаб	Энергия океана	6	6	УК-1 ОПК- 2	Л1.3Л3.2Л3. 1 Э1	1	сотрудничес- тва в малых группах УК- 1.1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2.3
5.3	Пр	Энергия океана	6	8	УК-1 ОПК- 2	Л1.2Л3.1 Э1	0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
5.4	Ср		6	9	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
5.5	Экзамен		6	6	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
5.6	Контр.ра б.		6	2	УК-1 ОПК- 2		0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
	Раздел	Раздел 6. Вторичные энергоресурсы.						
6.1	Лек	Вторичные энергоресурсы	6	5	УК-1 ОПК- 2	Л1.1Л3.2Л3. 1 Э1	3	лекция – беседа УК- 1.1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2.3
6.2	Лаб	Вторичные энергоресурсы	6	2	УК-1 ОПК- 2	Л1.1Л3.2Л3. 1 Л3.3 Э1	0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3
6.3	Пр	Вторичные энергоресурсы	6	2	УК-1 ОПК- 2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.3 Э1	0	УК-1.1; УК- 1,2; ОПК- 2,2; ОПК-2.3

6.4	Ср		6	9	УК-1 ОПК-2		0	УК-1.1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2.3
6.5	Экзамен		6	6	УК-1 ОПК-2		0	УК-1.1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2.3
6.6	Контр.ра б.		6	2	УК-1 ОПК-2		0	УК-1.1; УК-1,2; ОПК-2,2; ОПК-2.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля к лабораторным работам:

1. Общая характеристика нетрадиционных источников энергии
2. Основные понятия солнечной энергетики
3. Расчёт эффективности солнечных батарей
4. Основные понятия ветровой энергетики
5. Расчёт эффективности ветроэнергетической установки
6. Общие понятия геотермальной энергетики
7. Расчёт эффективности геотермальных установок
8. Общие понятия энергетических ресурсов океана
9. Общие понятия вторичных энергоресурсов
10. Расчёт эффективности установок использующих вторичные энергоресурсы
11. Основные устройства и принцип установок использующих вторичные энергоресурсы

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа.

Цель: Освоить методику расчёта эффективности работы ветроэнергетической установки на основе данных метеостанций

Структура:

1. Исходные данные.
2. Выбор мощностных характеристик ветрогенератора.
3. Определение среднесуточной скорости ветра.
4. Определение выработки электроэнергии ветрогенератором.
5. Определение востребованной электроэнергии.
6. Определение расхода дизельной установки.
7. Экономический расчёт экономии топлива дизельной установки

Основная тематика: ветроэнергетика .

Рекомендуемый объем: 7-12 стр.

Выдача задания, приём кр и защита кр проводится в соответствии с календарным учеб-ным графиком

6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы:

Раздел 1. Основные сведения об нетрадиционных источниках энергии.

1. Общая характеристика нетрадиционных источников энергии
2. Перспективы НВИЭ
3. Основные достоинства и недостатки НВИЭ
4. Сроки окупаемости при различных условиях у НВИЭ

Раздел 2. Солнечная энергетика

5. Системный подход при анализе эффективности НВИЭ
6. Количественные характеристики возобновляемых энергоресурсов
7. Основные понятия солнечной энергетики
8. Расчёт эффективности солнечных батарей

Раздел 3. Ветровая энергетика.

9. Устройство и конструкции солнечных коллекторов
 10. Устройство и конструкции фотопреобразователей
 11. Перспективы развития солнечной энергетики
 12. Аккумулирование энергии для солнечных станций

Раздел 4. Геотермальная энергетика.

13. Основные понятия ветровой энергетики
 14. Расчёт эффективности ветроэнергетической установки
 15. Перспективы развития ветровой энергетики
 16. Устройство и конструкции горизонтально осевых и вертикально осевых ветроэнергетических установок

Раздел 5. Энергия океана.

17. Расчёт сроков окупаемости при различных условиях для ветроэнергетических установок
 18. Общие понятия геотермальной энергетики
 Расчёт эффективности геотермальных установок
 19. География эффективного применения геотермальных установок
 20. Основные устройства и принцип работы геотермальных установок.

Раздел 6. Вторичные энергоресурсы.

21. Общие понятия энергетических ресурсов океана
 22. Расчёт эффективности установок использующих энергию океана
 23. Основные устройства и принцип установок использующих энергию океана
 24. Общие понятия вторичных энергоресурсов
 25. Расчёт эффективности установок использующих вторичные энергоресурсы
 26. Основные устройства и принцип установок использующих вторичные энергоресурсы

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы, лабораторная работа, контрольная работа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Чуенкова И. Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457472
Л1. 2	Елистратов В. В.	Использование возобновляемой энергии: учебное пособие	Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2010	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973
Л1. 3	Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Лосюк Ю.А., Кузьмич В.В.	Нетрадиционные источники энергии: Учеб. пособие для вузов	Минск: Технопринт, 2005	7	
Л2. 2	Баранов Н.Н.	Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: Учебное пособие	Москва: МЭИ, 2012	5	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Гутчинский Л.Ф.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Лабораторный практикум: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	89	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 2	Баскаков А.П., Мунц В.А.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник	Москва: Бастет, 2013	13	
Л3. 3	Ляшков В.И., Кузьмин С.Н.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Тамбов: ТГТУ, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277820

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog
----	-------------------------------------	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
---------	---

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель
1217	Лекционная аудитория	Учебная мебель
1101	Лаборатория теплоэнергетических систем	Стенд «Система солнечного нагрева с активной циркуляцией», Стенд «Система солнечного нагрева с пассивной циркуляцией», Стенд «Тепловой насос», Шкаф сушильный Учебная мебель
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии направлена на ознакомление обучающегося с нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии, их характеристиками, эффективностью, методами и способами расчёта

Изучение дисциплины Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные работы;
- контрольную работу;
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Основные сведения об нетрадиционных источниках энергии» студенты должны уяснить:

- основные понятия и определения, классификация источников энергии;
- научные принципы использования возобновляемых источников энергии;
- анализ возобновляемых энергоресурсов, временные характеристики возобновляемых источников энергии;
- качество источников энергии, определяющая роль конкретной ситуации;
- технические проблемы использования возобновляемых источников энергии;
- социально-экономические последствия развития энергетики на возобновляемых источниках энергии.

В ходе освоения раздела 2 «Солнечная энергетика» студенты должны уяснить:

- солнечные теплоэнергетические установки: солнечные и солнечно-топливные станции;
- системы солнечного теплоснабжения;
- открытые и закрытые нагреватели;
- системы с изолированными накопителями;
- другие применения солнечной энергии: подогреватели воздуха, зерносушилки, охлаждение воздуха, опреснение воды, солнечные пруды;
- концентраторы солнечной энергии.
- методы прямого преобразования солнечной энергии в электрическую.
- фотопреобразователи.
- значение процессов аккумулирования и передачи энергии при использовании нетрадиционных источников энергии.
- биологическое аккумулирование, химическое аккумулирование, аккумулирование теплоты, аккумулирование электроэнергии.

В ходе освоения раздела 3 «Ветровая энергетика» студенты должны уяснить:

- общая характеристика ветра как возобновляемого источника энергии;
- основы расчетов ветроэнергетических установок;

- классификация ветроустановок;
- производство электроэнергии, производство механической работы;
- перспективы использования ветроэнергетических установок.

В ходе освоения раздела 4 «Геотермальная энергетика» студенты должны уяснить:

- типы месторождений глубинного тепла: паротермы, парогидротермы, гидротермы, петротермы, термоаномальные зоны, петротермальные зоны;
- использование геотермальных ресурсов, технический потенциал для выработки электроэнергии и теплоснабжения;
- методы расчета теплосодержания и постоянной времени извлечения тепла естественных водоносных пластов и системы сухих скальных пород;
- тепловые схемы ГеоТЭС, их технико-экономические и экологические показатели, воздействие ГеоТЭС на окружающую среду.

В ходе освоения раздела 5 «Энергия океана» студенты должны уяснить:

- доступные виды энергии Мирового океана: энергия морской биомассы, использование тепловой энергии (температурного градиента), энергия океанических течений, морских волн, приливов, солености и градиентов солености;
- энергия волн, устройства для преобразования энергии волн;
- энергия приливов, мощность приливных течений, перспективные районы строительства приливных электростанций;
- преобразование тепловой энергии океана, теплообменники, насосные агрегаты. Океанские термальные электро-станции (ОТЭС);

В ходе освоения раздела 6 «Вторичные энергоресурсы» студенты должны уяснить:

- влияние ВЭР на индустриальный мир;
- использование ВЭР в сельском хозяйстве и городской среде;
- способы получения ВЭР и основные технологии; основные источники ВЭР.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Виды нетрадиционных источников энергии и их эффективность.
2. Методы расчёта ресурсов возобновляемой энергетики.
3. Сравнение возобновляемых источников энергии с традиционными.
4. Достоинства и недостатки возобновляемой энергетики.
5. Системный подход при анализе эффективности возобновляемых источников энергии.

Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала.

В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в интерактивной форме (в виде работы в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.