

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.3.2 «Технологии возобновляемой энергетики»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Синтез систем автоматического управления электроприводами**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	ведущий научный сотрудник	В.Я. Федянин
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭиАЭП»	Т.М. Халина
	руководитель направленности (профиля) программы	М.В. Халин

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен осуществлять анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований	ПК-1.2	Применяет методы и средства исследования заданных показателей объектов профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	16	132	62

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

*Семестр: 1*

### **Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Энергетическая проблема: ее корни и подходы к решению. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4]** Влияние топливно-энергетического комплекса на развитие общества. Проблема ограниченности энергетических ресурсов. Экологическая проблема. Перспективы развития энергетики, использующей возобновляемые энергетические ресурсы.
- 2. Физические основы распространения солнечного излучения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4]** Энергия светового кванта. Фотоэффект и фотохимические реакции. Энергетические характеристики солнечной радиации. Законы теплового излучения. Рассеяние света атмосферой и шероховатыми поверхностями. Солнечное излучение вблизи поверхности Земли. Тепловой баланс планеты.
- 3. Тепловое использование солнечной радиации. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4]** Оценка энергетического потенциала солнечного излучения. Солнечные водогрейные установки. Типы коллекторов. Устройство плоского солнечного коллектора. Воздушные коллекторы.
- 4. Физические основы прямого преобразования солнечной радиации в электроэнергию. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,6]** Механизм и основные закономерности фотоэффекта. Принцип работы и типы фотоэлектрических преобразователей на основе р-п-перехода. Устройство и основные характеристики полупроводниковых фотоэлементов, фотоэлектрических модулей и батарей.
- 5. Фотоэлектрические источники энергии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,6]** Эффективность преобразования солнечной радиации в электрическую энергию. Электротехнические характеристики солнечного элемента. Влияние электрической нагрузки на параметры электрической энергии. Создание фотоэлектрических станций.
- 6. Использование энергии ветра. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,7]** Ветроэнергетический потенциал. Кинетическая энергия потоков воздуха вблизи поверхности Земли. Зависимость скорости ветра от высоты. Изменение скорости ветра во времени. Классификация ветроустановок.
- 7. Основы теории ветроэнергетических установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,7]** Ветроустановки, использующие силу лобового сопротивления, преобразование энергии ветра. Ветроустановки, использующие подъемную силу преобразования энергии ветра. Критерий Бетца. Лобовое сопротивление ветроколеса. Крутящий момент.
- 8. Энергетические характеристики ветроустановок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,7]** Режимы работы ветроколеса. Мощность и энергия, вырабатываемые ветроустановкой.
- 9. Использование тепловой энергии воздуха, воды, поверхностных слоев Земли. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4]** Потенциал низкотемпературного тепла. Тепло поверхностных слоев Земли. Тепло поверхностных водоемов. Другие низкотемпературные источники тепла.

Тепловые двигатели и холодильные машины. Парокомпрессионные тепловые насосы.

**10. Использование тепловой энергии воздуха, воды, поверхностных слоев Земли. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4]**

Термотрансформаторы, оценки коэффициента трансформации тепла. Тепловые насосы абсорбционного типа. Системы отопления и горячего водоснабжения на основе тепловых насосов.

**11. Тепловые аккумуляторы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,6]** Проблема аккумулирования тепловой энергии для систем теплоснабжения с возобновляемыми источниками энергии. Аккумуляторы с переменной температурой. Латентные системы. Термохимические аккумуляторы. Оценка потерь тепловой энергии в тепловых накопителях.

**12. Фотосинтез и биотопливо. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,5]** Фотосинтез. Биотопливо, виды биотоплива. Теплота сгорания.

**13. Получение энергии из биомассы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,5]** Производство биогаза. Спиртовая ферментация (брожение). Биофотолиз. Экстракция топлив. Производство биомассы для энергетических целей.

**14. Использование энергии водных потоков. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Гидроэнергетические установки. Водные ресурсы и их использование. Мощность водяного стока. Движение жидкости в закрытом канале без свободной поверхности. Гидроэнергетический потенциал.

**15. Основы теории рабочего процесса гидромашин. {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[4,5,7]** Основное энергетическое уравнение турбомашин. Уравнение моментов. Уравнение Эйлера для турбомашин. Классификация гидравлических машин.

**16. Преобразование энергии водного потока в электрическую энергию. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Основные технические схемы использования водной энергии. Гидроэнергетический потенциал. Методика расчета валового гидроэнергетического потенциала естественных водотоков.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Анализ энергетического потенциала солнечной радиации. {дерево решений} (2ч.)[2,4]**

**2. Расчет параметров солнечных водогрейных установок. {дерево решений} (2ч.)[2,4]**

**3. Расчет выработки электрической энергии фотоэлектрическими батареями. Оценка емкости электрохимических аккумуляторов. {дерево решений} (2ч.)[2]**

**4. Оценка ветроэнергетического потенциала местности. Определение параметров ветроэлектрических установок, обеспечивающих требуемую выработку электрической энергии. {дерево решений} (2ч.)[2,4]**

5. **Оценки эффективности использования тепловых насосов и термотрансформаторов в системах теплоснабжения. {дерево решений} (2ч.)[4]**
6. **Расчет параметров тепловых накопителей в системах отопления и горячего водоснабжения. {дерево решений} (2ч.)[1,4]**
7. **Оценка параметров биогазовых установок для энергоснабжения малых потребителей. {дерево решений} (2ч.)[1,2]**
8. **Оценка параметров микро-ГЭС. {дерево решений} (2ч.)[2,4]**

#### **Самостоятельная работа (132ч.)**

1. **Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (40ч.)[Выбрать литературу]** Работа включает в себя повторение ранее изученного материала по текущей теме дисциплины с использованием собственных конспектов лекций, рекомендованной литературы и рабочих записей, посещение консультаций
2. **Подготовка к контрольной работе {творческое задание} (24ч.)[Выбрать литературу]** Работа включает в себя повторение изученного материала по дисциплине к моменту проведения контрольной работы в рамках проведения текущего контроля успеваемости, проведение самоконтроля
3. **Выполнение индивидуального практического задания {творческое задание} (32ч.)[Выбрать литературу]** Работа включает в себя повторение изученного материала по дисциплине к моменту выполнения индивидуального задания в рамках проведения текущего контроля успеваемости, проведение самоконтроля
4. **Подготовка к сдаче экзамена {творческое задание} (36ч.)[Выбрать литературу]** Работа включает в себя повторение ранее изученного материала по всем темам дисциплины с использованием собственных конспектов лекций, рекомендованной литературы и рабочих записей на лабораторных и практических занятиях, посещение консультаций.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Евстигнеев, Владимир Васильевич. Физические основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для теплоснабжения : [учеб. пособие] / В. В. Евстигнеев, В. Я. Федянин, В. В. Чертищев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2004. - 164 с. : ил., табл.; 29 см.; ISBN 5-7568-0431-5 :

250 (в НТБ АлтГТУ - 18 экз.).

2. Мусин А.Х. Методическое пособие для выполнения расчетного задания по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 2015 Учебно-методическое пособие, 495.00 КБ

Дата первичного размещения: 30.04.2015. Обновлено: 08.12.2015.

Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Musin\\_nvie.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Musin_nvie.pdf)

3. Ляшков В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ляшков В.И., Кузьмин С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63879.html>.— ЭБС «IPRbooks».

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федянин В.Я., Хомутов С.О., Иванов В.М., Бахтина И.А., Иванова Т.Ю.; под ред. В.Я. Федянина. – Барнаул : ООО «МЦ ЭОР», 2018. – 146 стр. –Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Fedyanin\\_OsnIspNVIE\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Fedyanin_OsnIspNVIE_up.pdf)

5. Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Москва: БАСТЕТ, 2013 (в НТБ АлтГТУ – 41 экз.).

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алхасов ; ред. В.Е. Фортов. – Москва : Физматлит, 2010. – 256 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940> (дата обращения: 02.11.2020). – ISBN 978-5-9221-1244-4. – Текст : электронный.

7. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Электрон. текстовые дан. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 229 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750&sr=1>. - ISBN 978-5-4475-2717-4

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина, <http://www.prlib.ru/Pages/Default.aspx>

9. Российская государственная библиотека, <http://www.rsl.ru/ru>

10. Электронная библиотека, <http://fb2lib.net.ru/>

11. Электронная библиотека образовательных ресурсов Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова,

<http://elib.altstu.ru/elib/main.htm>

12. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, <http://astulib.secna.ru/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Acrobat Reader
2	Microsoft Office
3	OpenOffice
4	Windows
5	Яндекс.Браузер

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**



<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».