

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.4 «Энергетические системы и комплексы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии**

Направленность (профиль, специализация): **Энергетические системы и комплексы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

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	В.Я. Федянин

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	владением научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	основные физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	разрабатывать методики и планы проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований
ОПК-2	владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	систему защиты объектов интеллектуальной собственности и способы управления результатами научно-исследовательской деятельности	собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	навыками работы с интернет-ресурсами систем информационного обеспечения и новейшими информационно-коммуникационными технологиями
ОПК-3	способностью к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	общенаучные и специальные методы исследования в соответствии с выбранным направлением	осуществлять необходимые расчеты, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты с использованием вычислительной техники	методами планирования научного эксперимента, методами математической обработки результатов экспериментальных исследований
ПК-1	способность к исследованию общих свойств и принципов функционирования энергоустановок электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии, предназначенных для параллельной работы с электросетью и в качестве автономных источников	способы преобразования возобновляемых видов энергии в тепловую, механическую и электрическую энергии	производить оценку энергетических потенциалов возобновляемых источников энергии	способами согласования выработки и потребления электроэнергии в автономных энергосистемах
ПК-2	готовность к теоретическому анализу, экспериментальным	современные методы инструментального	обобщать, анализировать,	навыками представления

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	исследованиям, физическому и математическому моделированию энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии и с целью оптимизации их параметров и режимов использования	анализа и требования, предъявляемые к техническим характеристикам энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов	синтезировать и критически переосмысливать полученные научные результаты, справочную, статистическую информацию по энергоустановкам, электростанциям и энергетическим комплексам	результатов испытаний и исследований в виде научных публикаций и докладов
ПК-3	способность совершенствовать существующие и разрабатывать принципиально новые технические схемы комплексного использования возобновляемых видов энергии с целью экономии ископаемых видов топлива и решения проблем социально-экономического характера	методы и способы использования возобновляемых источников энергии	просчитывать основные узлы энергетического оборудования на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии с использованием информации о природно-климатических условиях мест конечного потребления энергии	методами проектирования различных установок ветро-, гидро-, гелио-, биотопливной энергетики и аккумуляторов тепловой и электрической энергии; методами снижения энергетических потерь в энергетических установках и установках-потребителях энергетических ресурсов
ПК-4	готовность к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ информационного обеспечения для контроля и диагностики, оценки надежности оборудования, энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов в целом	основные природные источники нетрадиционных и возобновляемых видов энергии	самостоятельно выбрать направление научных исследований, направленных на повышение эффективности и надежности энергоустановок; разрабатывать методы контроля и диагностики параметров энергетического оборудования	современными методами инструментального анализа параметров, определяющих надежность энергетических установок, их аналитических возможностей и метрологических характеристик
ПК-5	готовность к преподавательской деятельности в области профессиональных дисциплин по профилю "Энергоустановки на основе возобновляемых	принципы построения систем энергоснабжения на базе возобновляемых видов энергии; основные свойства,	применять информацию о природно-климатических характеристиках местности, в	методами расчета энергетических потенциалов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	видов энергии"	конструкции и принципы работы основного энергетического и вспомогательного оборудования установок возобновляемой энергетик	которой используется энергетическое оборудование, полученную на основании результатов многолетних метеонаблюдений	основных узлов энергетического оборудования и основных параметров энергетических систем на их основе

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методы обработки результатов инженерного эксперимента в области энергетических систем и комплексов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская деятельность, Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Системы возобновляемых источников энергии, Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики

## 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: 9 / 324

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	289	35

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	127	17

**Практические занятия (17ч.)**

1. Возобновляемые виды энергии и энергоустановки на их основе. {дерево решений} (2ч.)[1,2,3,4]
2. Принципы использования солнечной энергии. {дерево решений} (2ч.)[1,2,3,6]
3. Энергия ветра и источники на ее основе. {дерево решений} (6ч.)[2,4,6,10]
4. Использование энергии перемещения водных потоков. {дерево решений} (6ч.)[2,5,6]
5. Источники на основе геотермальной энергии. {дерево решений} (1ч.)[3,4,8]

**Самостоятельная работа (127ч.)**

1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии. {творческое задание} (16ч.)[1,2,3,4,11,12,13,14]
2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика {творческое задание} (28ч.)[1,2,3,6,11,12,13,14]
3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика {творческое задание} (39ч.)[2,4,6,10,11,12,13,14]
4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Гидроэнергетика. {творческое задание} (28ч.)[2,5,6,11,12,13,14]
5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Геотермальная энергия. {творческое задание} (16ч.)[3,4,8,11,12,13,14]

**Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	162	18

### **Практические занятия (18ч.)**

- 1. Биомасса как источник энергии. {дерево решений} (4ч.)[1,3,4,9]**
- 2. Использование низкотемпературного тепла земли, воды, воздуха. {дерево решений} (6ч.)[1,2,4,8]**
- 3. Аккумуляция и транспорт энергии. {дерево решений} (4ч.)[1]**
- 4. Режим работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии. {дерево решений} (4ч.)[9,10,12]**

### **Самостоятельная работа (162ч.)**

- 1. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы. {творческое задание} (43ч.)[1,3,4,9]**
  - 2. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки. {творческое задание} (33ч.)[1,2,4,8]**
  - 3. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование. {творческое задание} (43ч.)[1]**
  - 4. Анализ, выбор и обоснование параметров энергоустановок и станций на базе возобновляемых видов энергии при их работе на изолированного потребителя и энергосистему для автоматического управления. {творческое задание} (43ч.)[9,10,12]**
- 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. 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)

3. Ляшков, В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В.И. Ляшков, С.Н. Кузьмин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический

университет (ТГТУ), 2012. – 95 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820> (дата обращения: 03.03.2021). – Библиогр.: с. 93. – Текст : электронный.

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. – Томск : Томский политехнический университет, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-4387-0907-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/96109.html> (дата обращения: 23.12.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Удалов, С.Н. Возобновляемая энергетика : учебное пособие : [16+] / С.Н. Удалов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 607 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576779> (дата обращения: 03.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2915-0. – Текст : электронный.

6. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России : справочник-учебное пособие / Ю. С. Васильев, П. П. Безруких, В. В. Елистратов, Г. И. Сидоренко. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2008. – 251 с. – ISBN 978-5-7422-2175-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/43963.html> (дата обращения: 23.12.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. 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: 03.03.2021). – ISBN 978-5-9221-1244-4. – Текст : электронный.

### 6.2. Дополнительная литература

8. Тепловые насосы : учебное пособие : [16+] / сост. А.Н. Расщепкин, В.М. Столетов ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600316> (дата обращения: 03.03.2021). – Библиогр.: с. 126. – ISBN 978-5-8353-2630-3. – Текст : электронный.

9. Комплексное энергоснабжение обособленных объектов от солнечной энергии / Н.И. Стоянов, А.И. Воронин, А.Г. Стоянов, А.В. Шагров ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 96 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457749> (дата обращения: 03.03.2021). – Библиогр.: с. 80-83. – ISBN 978-5-9296-0678-6. – Текст :

электронный.

10. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / . – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 72 с. – ISBN 978-5-88247-672-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/55117.html> (дата обращения: 04.03.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

12. Электронная библиотечная система Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, <http://elib.altstu.ru>

13. Государственная публичная научно-техническая библиотека России Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность»). [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>.

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



<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
3	OpenOffice
4	Windows
5	Яндекс.Браузер

## **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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».