

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: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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	основные достижения и тенденции развития возобновляемой энергетики и ее взаимосвязи с другими науками,	использовать образовательные технологии, методы и приемы проведения лекционных и	технологиями использования экспериментальной базы и лабораторного оборудования кафедры,

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	видов энергии"	порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием новейших технологий обучения.	практических занятий; использовать при изложении предметного материала взаимосвязи дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом студентами; -□ использовать при изложении предметного материала взаимосвязи научно – исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса.	технических средств обучения при проведении занятий по учебным дисциплинам, связанным с использованием возобновляемых источников энергии.

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, Системы возобновляемых источников энергии, Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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	
заочная	0	0	18	306	30

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

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	8	136	13

Практические занятия (8ч.)

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

Самостоятельная работа (136ч.)

- 1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии. {творческое задание} (21ч.)[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} (20ч.)[3,4,8,11,12,13,14]

Семестр: 9

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	10	170	17

Практические занятия (10ч.)

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

Самостоятельная работа (170ч.)

- 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} (41ч.)[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

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.

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

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».