



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор,  
председатель Приемной комиссии

А.М. Марков

«    »

2022



**ПРОГРАММА**  
**вступительных испытаний в аспирантуру**  
**по специальной дисциплине**  
**для научной специальности**  
**2.4.5. «Энергетические системы и комплексы»**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Профессор кафедры ЭиАЭП	В.Я. Федянин
Согласовал	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Беушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## 2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 2.4.5. «Энергетические системы и комплексы» проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

## 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{C},$$

где  $R_{\Pi}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть;  $R_{C}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где  $R_n$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

## 4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### ИСПЫТАНИЯ

#### Раздел 1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии

Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии. География энергоресурсов.

Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.

Характеристика энергии возобновляемых источников.

#### Раздел 2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика

Источники потенциала и схемы использования солнечной энергии. Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного солнечного излучения.

Основные категории потенциала солнечной энергии. Кадастр солнечной энергии.

Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.

Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ) и систем наземного и космического назначения (станции СЭС). Различные гелиосистемы (электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т. п.).

### **Раздел 3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика**

Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии. Преобразование энергии ветра. Основные типы и характеристики ветроагрегатов.

Основные характеристики ветра и методы их определения. Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения.

Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.

Ветроэлектростанция (ВЭС) или ветропарк. Основные принципы оптимального использования энергopotенциала ветра в заданном регионе.

### **Раздел 4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия**

Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности.

Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения).

Энергия приливов. Волновые электростанции (ВлЭС) и приливные электростанции.

### **Раздел 5. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Гидроэнергетика**

Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Гидрометрические характеристики источника потенциала МГЭ.

Основные категории потенциала малой гидроэнергетики (включая волны и приливы) и методы их расчета. Вводно-энергетические кадастры гидроэнергетики.

Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, включая волновые энергоустановки (ВлЭУ) или электростанции (ВлЭС), а также приливные электростанции (ПЭС). Малые ГЭС: классификационные признаки.

### **Раздел 6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Геотермальная энергия**

Геотермальная энергия. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭ) и география. Тепловой баланс Земли. Производство теплоты в мире.

Основы геофизики. Тепловое поле Земли. Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС).

### **Раздел 7. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы**

Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влажность, плотность и содержание углерода в биомассе.

Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо.

Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы.

### **Раздел 8. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки**

Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС.

Теплонасосные установки (ТНУ).

### **Раздел 9. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование**

Аккумуляция теплоты. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляции.

Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВИЭ.

Основные энергетические характеристики этапов преобразования энергии и всей установки в целом.

## 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

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.

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.

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