

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Ректор ДГУ**  
**\_\_\_\_\_ М.Х. Рабаданов**  
**26 сентября 2019 г.**

**Программа**  
**вступительных испытаний для поступающих в магистратуру**  
**по направлению - 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**  
**профиль подготовки**  
**«ЭНЕРГОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ»**

**Махачкала 2019**

## **Введение**

1. Состояние традиционной энергетики в мире и проблемы её дальнейшего развития. Роль возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергосистеме и перспективы его использования.
2. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.
3. Источники возобновляемых видов энергии и их особенности. География энергоресурсов. Параметры возобновляемых видов энергии и методы их измерения.
4. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии в мире, России и Дагестане.

## **Солнечная энергетика**

5. Источники потенциала солнечной радиации. Солнечная радиация: прямая и диффузная. Спектры внеатмосферного и наземного солнечного излучения. Методы измерения солнечной радиации.
6. Зависимость солнечной радиации от времени и широты местности. Продолжительность дня с солнечным излучением, поглощение в атмосфере. Оптимальная ориентация приемника солнечного излучения.
7. Основные категории потенциала солнечной энергии и методы их расчета. Кадастр солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.
8. Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ). Системы солнечного электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, сушки, опреснения, гидролиза и т.п.
9. Башенные СЭС. Основная технологическая схема, ее компоненты и их энергетические характеристики. Оптимизация системы «гелиостаты-приемник».
10. Фотоэлектрические СЭС. Структура солнечных элементов и принципы их работы. Конструкции солнечных элементов. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента
11. Концентраторы излучения и их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанция.
12. Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов.
13. Системы солнечного горячего водоснабжения и отопления. Схемы и элементы. Методы расчета систем солнечного теплоснабжения (ССТ).
14. Пассивные солнечные системы (ПСС). Основные типы и их особенности. Пассивные солнечные системы с непосредственным обогревом помещений (солнечные окна, оранжереи, теплицы, прозрачная крыша), с обогревом пассивного элемента вне помещения (термопруды, контейнеры с водой на крыше зданий).
15. Космические СЭС (КСЭС). Основные схемы преобразования и концентрации солнечного излучения на КСЭС (фотоэлектрические, машинные и прямые преобразования энергии Солнца). Перспективные системы передачи энергии с КСЭС на Землю (СВЧ-излучение, лазерный луч).

## **Ветровая энергия**

16. Источники потенциала ветровой энергии. Основные характеристики ветра и методы их определения. Зависимость параметров ветра от высоты и времени. Роза ветров.
17. Основные категории потенциала ветровой энергии и методы их расчета. Кадастр ветровой энергии. Основные технические схемы использования энергии ветра и их классификация.
18. Способы регулирования частоты вращения ветроколеса и его мощности. Режимы работы ветроколеса. Подведенная и полезная мощность ветроэнергоустановки с вертикальной и горизонтальной осями. Основные виды потерь энергии.
19. Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.

20. Ветроустановки с горизонтальной и вертикальной осью вращения. Основные элементы конструкции.
21. Ветроэлектростанция (ВЭС) или ветропарк. Основные принципы оптимального использования энергopotенциала ветра в заданном регионе. Эффект затемнения в ветропарке.

#### **Гидроэнергетика**

22. Источники потенциала гидроэнергетики: естественные и искусственные водотоки и водохранилища, водохозяйственные и другие гидротехнические системы, ледники, подземные воды, приливы и отливы, волны и течения в морях и океанах.
23. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Методы измерения напора и расхода воды.
24. Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, волновые (ВлЭС) и приливные электростанции (ПЭС).
25. Малые ГЭС: классификационные признаки. Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды. Модельные и натурные испытания гидроагрегатов. Водоподводящие и водоотводящие сооружения МГЭС.
26. Основные типы гидрогенераторов МГЭС (на постоянном и переменном токе, синхронные и асинхронные). Энергетические характеристики гидрогенераторов.

#### **Геотермальная энергетика**

27. Геотермальная энергия, основные понятия и определения. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭС). Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация.
28. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация. Сухие скальные породы и естественные водоносные пласты.
29. Потенциал геотермальной энергии и методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования геотермальной энергии в мире.
30. Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС). Использование геотермальной энергии: возможности и потребности.
31. Основные схемы технологического процесса на ГеоТЭС: цикл с одним рабочим телом, цикл с двумя рабочими телами, прямой паровой и двухконтурный циклы.

#### **Энергия биомасс**

32. Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива.
33. Основные типы энергопроцессов, связанные с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические.
34. Производство из биомассы биотоплива. Технология преобразования: сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение.
35. Основы фотосинтеза. Современное состояние и перспективы использования энергии биомассы в мире.
36. Биоэнергетические установки (БиоЭУ) и их классификация, основные элементы технологического процесса.
37. Методы расчета основных параметров биогазогенераторов и их энергетические характеристики.

#### **Нетрадиционные способы преобразования энергии**

38. Современное состояние и перспективы использования низкотемпературного тепла Земли, воды и воздуха в мире. Океанические тепловые электростанции и принцип работы ОТЭС.
39. Тепловые насосы, принципы их работы и использования. Источники низкотемпературного тепла. Основные компоненты технологического цикла ТНУ: системы сбора тепла, испаритель, компрессор, конденсатор, расширитель.
40. Использование энергии водных потоков.
41. Комплексное использование энергии водотоков и охраны водных ресурсов

42. Технические аспекты преобразования волновой энергии.
43. Энергия приливов, принципы расчета, устройства преобразования энергии приливов в электрическую энергию.

#### **Энергоаккумулирующие установки, аккумуляторы энергии**

44. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляирования: биологическое, химическое, тепловое, электрическое, механическое. Основные характеристики аккумуляторов.
45. Основные способы передачи энергии: трубопроводы, кабельная сеть, линии электропередачи, контейнерные перевозки, их особенности и характеристики.
46. Способы зарядки аккумуляторов электрической энергии. Процессы, протекающие при зарядке и разрядке кислотных аккумуляторов.
47. Процессы, протекающие при зарядке и разрядке щелочных аккумуляторов (на примере железо - никелевых аккумуляторов).
48. Энергоаккумулирующие установки (ЭАКУ) и станции (ЭАКС): гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии.
49. Энергетические комплексы (ЭК) и электротехнологические комплексы (ЭТК) с установками на базе ВИЭ и ЭАКУ. Основные схемы ЭК и ЭТК и принципы их использования.

#### **Проектирование систем энергоснабжения на основе ВИЭ**

50. Особенности генерации энергии станциями на основе ВИЭ. Характерный суточный график нагрузки энергосистемы. Оптимизация работы энергосистемы.
51. Основные этапы проектирования схем установок и станций на базе ВИЭ. Исходная информация, методы ее получения и хранения.
52. Основные энергетические параметры энергоустановок и станций на базе ВИЭ и методы их расчета.
53. Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) при выборе и обосновании параметров энергоустановок и станций на базе ВИЭ. Особенности проектирования малых ГЭС.
54. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергетике. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике.
55. Проблемы и перспективы повышения энергоэффективности и энергосбережения в сфере ЖКХ и учреждениях образования.

#### **Основная литература**

1. Абдрахманов Р. С., Переведенцев Ю. П. Возобновляемые источники энергии.–Казань: Изд. Казанского университета, 1992. –134 с.
2. Бабаев Б. Д. Ресурсы возобновляемых источников энергии Республики Дагестан: Учебно-справочное пособие.–Махачкала: Изд-во «Радуга», 2015. –102 с.
3. Гидроэнергетика. / Т.А. Филиппова, М.Ш. Мисриханов, Ю.М.Сидоркин, А.Г. Русина - 2е изд. Перераб. - Новосибирск: Изд-во НГТУ 2013, - 620 с.
4. Основные характеристики ветра. Ресурсы ветра и методы их расчета: учебное пособие / Дерюгина Г.В., Малинин Н.К., Пугачев Р.В., Шестопалова Т.А. - М.: Издательство МЭИ, 2012 г.
5. Мамаев Н. И., Бабаев Б. Д. Физические основы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии: учебн. пос. –Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2001. –116 с.
6. Методы расчёта ресурсов возобновляемых источников энергии. Учебное пособие / Бурмистров А.А., Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Кунакин Д.Н., Малинин Н.К., Пугачев Р.В. - М.: Издательство МЭИ, 2-ое изд., 2007, 144 с.
7. Солнечная энергетика. Учебное пособие / Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. - М.: Издательство МЭИ, 2008, 276 с.
8. Даффи Дж., Бекман У. Основы солнечной теплоэнергетики// пер. с англ. О.С. Попеля, С.Е. Фрида и др./Под ред. О. С. Попеля. Долгопрудный: изд. Дом «Интеллект», 2013г,885 с.
9. Введение в специальность гидроэлектроэнергетика: учебное пособие// сост. В.Б.

- Затеев. - Саяногорск : СШФ СФУ 2007. - 156 с.
10. Бабаев Б. Д., Данилин В. Н. Энергоаккумулирующие установки. Учебн. пос. –Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002.–199 с.
  11. Резницкий Л. А. Тепловые аккумуляторы. –М.: 1996.–91 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Волшаник В. В., Орехов Г. В. Низконапорные гидравлические двигатели. –М.: Изд. Ассоциации стр. вузов, 2009. –392 с.
2. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. СПб: Изд-во Политехн. Ун-та, 2011.
3. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении: монография / Б.В. Лукутин, О.А. Суржикова, Е.Б. Шандарова. - М.: Энергоатомиздат, 2008. - 231 с.
4. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. Самара: ООО «Офорт»; Самарский госуд. Арх.-строит. Университет, 2008. - 1 экз.
5. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб.пособие.- М: КНОРУС, 2010 г.
6. Гидроэлектростанции малой мощности: учеб.пособие /А.Е. Андреев, Я.И. Бляшко, В.В. Елистратов и др.: под ред. В.В. Елистратова, СПб: изд-во Политехнического университета,2005 г.
7. Альдо да Роза. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Учебное пособие . -М.: Издательство Медиа Формат 2010г.
8. Шахов И.С. Водные ресурсы и их рациональное использование. - Екатеринбург : Изд-во «АКВА-ПРЕСС», 2007
9. Четошников Л.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. - Челябинск. Изд-во ЮУрГУ 2010 - 69 с.
10. Твайдейл Д., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. –М.: Энергоатомиздат,1990. –302 с.
11. Попель О. С., Фортов В. Е. Энергетика в современном мире: Научное издание.–Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2011. –168 с.

Программа вступительного испытания в магистратуру по электроэнергетике и электротехнике соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата).

#### **Автор-составитель:**

**Бабаев Б. Д.** – д.т.н., профессор кафедры возобновляемых источников энергии