

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

Кафедра
«Возобновляемые источники энергии»

Образовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Финансово-экономическая эффективность возобновляемых источников энергии» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриат)

от « 03 » 09 2015 г. № 955 .

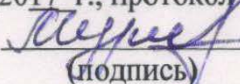
Разработчик: Алхасов А.Б., д.т.н, проф., зав. каф. «Возобновляемые источники энергии»

Рабочая программа дисциплины одобрена:

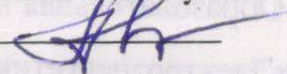
на заседании кафедры «Возобновляемые источники энергии» от « 27 » 03 2017 г.,
протокол № 7

/ Зав. кафедрой  Алхасов А.Б.
(подпись)

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 31 »
03 2017 г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « ___ »

24.05 2017 г.  (подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Финансово-экономическая эффективность возобновляемых источников энергии входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности): 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой «Возобновляемые источники энергии».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием, опытом практического использования и экономическим обоснованием применения возобновляемых источников энергии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК -2, профессиональных – ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме семинарских (*коллоквиумы, контрольные работы*) и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	36	18		18			36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Финансово-экономическая эффективность возобновляемых источников энергии являются: изучение условий формирования различных видов возобновляемой энергии, ее запасов, методов их оценки, а также финансово-экономическую оценку применения различных видов возобновляемой энергии.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Финансово-экономическая эффективность возобновляемых источников энергии входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Данная дисциплина рассчитана на бакалавров IV курса дневного отделения. Освоение дисциплины предполагает наличие у студентов знаний о современном состоянии и перспективах использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), их энергетические, экономические и экологические характеристики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать: наименование источников и баз данных, содержащих необходимую для освоения дисциплины информацию, а также для решения задач, возникающих в ходе изучения дисциплины. Уметь: правильно организовать работу с поиском, обработкой и анализом нужной для рабочего процесса информации. Владеть: навыками работы с современными компьютерными технологиями с целью качественного сбора, обработки, представления и хранения необходимой для освоения дисциплины информации.
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: методы физического и математического моделирования для описания процессов, происходящих в рассматриваемых установках на основе возобновляемых источников энергии. Уметь: составлять математическую модель для проведения расчета (тепловой,

		гидродинамический) системы. Владеть: знаниями современных языков программирования для проведения расчетов исследуемых систем на основе возобновляемых источников энергии с использованием разработанной математической модели.
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знать: физические процессы, протекающие в исследуемых энергосистемах. Уметь: правильно описать процессы, протекающие в рассчитываемых системах. Владеть: навыками проведения оптимизационных расчетов при подборе конструктивных параметров исследуемых систем.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	<i>Модуль 1. Возобновляемые энергоресурсы территории и условия их использования для генерирования электроэнергии</i>								
1	Классификация возобновляемых источников энергии	7		2				3	
2	Энергия ветра	7		2	2			3	
3	Гидроэнергия	7		1	2			3	
4	Солнечная энергия	7		1	2			3	Коллоквиум
5	Геотермальная энергия	7		1				3	
6	Энергия биомассы.	7		1	2			3	
7	Подведение итогов модуля 1	7			2				Контрольная работа №1
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8	10			18	
	<i>Модуль 2. Экономические аспекты использования возобновляемых энергоресурсов для</i>								

<i>производства электроэнергии</i>									
8	Методика определения технико-экономических характеристик автономных ветроэлектростанций	7		2	1			4	
9	Финансово-экономическая эффективность автономных микрогидроэлектростанций	7		2	1			3	
10	Экономическая эффективность геотермальных электростанций	7		2	1			3	Коллоквиум
11	Технико-экономические характеристики солнечных электростанций	7		2	1			4	
12	Финансово-экономическая целесообразность применения автономных электростанций, использующих биотопливо	7		2	2			4	
15	Подведение итогов модуля 2	7			2				Контрольная работа №2, зачет
	<i>Итого по модулю 2</i>			10	8			18	
	ИТОГО:			18	18			36	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Основные разделы

Ветроэнергетика: основные понятия и определения; методы расчета основных категорий энергopotенциала ветроэнергетики; основные типы ветроэнергетических установок.

Источники потенциала малой и традиционной гидроэнергетики; основные категории потенциала и методы их расчета; основные типы и виды гидроэнергетических установок (ГЭУ); микрогидроэлектростанции.

Солнечная энергетика: основные понятия и определения; методы расчета основных категорий энергopotенциала солнечной энергетики; основные типы солнечных энергоустановок. Применение солнечных установок (нагрев воды, отопление зданий, солнечное охлаждение). Моделирование солнечных энергоустановок. Финансово-экономическая эффективность на практике.

Геотермальная энергетика; источники потенциала и основные типы геотермальных энергоустановок и их экономическая эффективность.

Биоэнергетика: источники потенциала; основные типы биоэнергетических установок и целесообразность их применения.

Темы практических и/или семинарских занятий

Тема 1. Ветроэнергетические установки. Ветроэлектростанции. (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 2. Малая гидроэнергетика. (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 3. Солнечная энергетика: состояние и перспективы в РФ и мире. Применение солнечных установок (нагрев воды, отопление зданий, солнечное охлаждение). (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 4. Солнечные тепловые энергоустановки и электростанции. Моделирование солнечных энергоустановок. Практические приложения и методы расчета. (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 5. Источники геотермального тепла. Конструктивные особенности ГЕОЭС России и перспективы их развития (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 6. Рациональное использование биомассы (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 7. Энергетическое использование твердых бытовых отходов (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 8. Определение экономии топлива от использования ВЭР (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 9. Опыт экономии тепловой энергии за счет использования ВЭР (форма проведения – практическое занятие, семинар)

5. Образовательные технологии

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе PowerPoint, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролируемые модули внедрены в учебный процесс и размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-1	<p>Знать: наименование источников и баз данных, содержащих необходимую для освоения дисциплины информацию, а также для решения задач, возникающих в ходе изучения дисциплины.</p> <p>Уметь: правильно организовать работу с поиском, обработкой и анализом нужной для рабочего процесса информации.</p> <p>Владеть: навыками работы с современными компьютерными технологиями с целью качественного сбора, обработки, представления и хранения необходимой для освоения дисциплины информации.</p>	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-2	<p>Знать: методы физического и математического моделирования для описания процессов, происходящих в рассматриваемых установках на основе возобновляемых источников энергии.</p> <p>Уметь: составлять математическую модель для проведения расчета (тепловой, гидродинамический) системы.</p> <p>Владеть: знаниями современных языков программирования для проведения расчетов исследуемых систем на основе возобновляемых источников энергии с использованием разработанной математической модели.</p>	Письменный опрос, Мини-конференция
ПК-6	<p>Знать: физические процессы, протекающие в исследуемых энергосистемах.</p> <p>Уметь: правильно описать процессы, протекающие в рассчитываемых системах.</p> <p>Владеть: навыками проведения оптимизационных расчетов при подборе конструктивных параметров исследуемых систем.</p>	Письменный опрос, круглый стол, мини-конференция

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1(Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий)

Схема оценки уровня формирования компетенции **ОПК-1**

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание источников, содержащих необходимую для освоения дисциплины информацию. Умение правильно организовать работу с обработкой и анализом нужной для рабочего процесса информации.	От 51 до 65 баллов	От 66 до 85 баллов	От 86 до 100 баллов

ОПК-2 (Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач)

Схема оценки уровня формирования компетенции **ОПК-2**

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Умение составлять математическую модель для проведения расчета исследуемой системы.	От 51 до 65 баллов	От 66 до 85 баллов	От 86 до 100 баллов

ПК-6 (способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности)

Схема оценки уровня формирования компетенции **ПК-6**

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание физических процессов, протекающих в исследуемых энергосистемах. Умение правильно математически и экономически описать процессы, протекающие в рассчитываемых системах.	От 51 до 65 баллов	От 66 до 85 баллов	От 86 до 100 баллов

--	--	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительной оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Что такое ветроустановка и как она работает?
2. Основные узлы и подсистемы ветроустановки? (ротор, кабину, башню, электрическое оборудование)
3. Что такое ветроэлектрическая станция?
4. Что такое коэффициент использования установленной мощности и от чего он зависит?
5. Что такое малая ветроэнергетическая система?
6. Комбинированные ветроэнергетические системы.
7. Что называется валовым потенциалом ветряной энергии?
8. Что называется техническим потенциалом ВЭ.
9. Расчет дифференциальной повторяемости по градациям скоростей $t_i(V_i)$.
10. Расчет среднегодовой скорости ветра по заданной дифференциальной повторяемости.
11. Расчет кривой обеспеченности заданных диапазонов скоростей ветра в точке А.
12. Расчет основных параметров распределения Вейбулла-Гудрича β и γ .
13. Расчет основных энергетических характеристик ВЭУ: зависимость КПД $\eta(V)$ и $\eta(N_{ВЭУ})$, характеристика потерь мощности.
14. В чем недостатки ветроустановок?
15. В чем достоинства ветроустановок?
16. Что означает понятие "малая гидроэнергетика (МГЭ)"?
17. Основные отличия малой гидроэнергетики от традиционной.
18. Что является источником потенциала МГЭ?
19. Что называется малой ГЭС (МГЭС) в мире и в России?
20. Связано ли понятие МГЭС с величиной напора?
21. Назовите основные категории потенциала МГЭ?
22. Что называется валовым потенциалом МГЭ?
23. Что называется технико-экономическим потенциалом МГЭ?
24. Что называется эколого-экономическим потенциалом МГЭ?
25. Как можно учесть требования социально-экономического характера при расчете потенциала МГЭ?
26. В чем смысл понятия "красная линия" в МГЭ?
27. Что является основой метода "линейного учета" в МГЭ?
28. Что означают понятия микро ГЭС, мини ГЭС и малая ГЭС в России?
29. Назовите основные факторы влияния МГЭ на окружающую среду?
30. Что такое МГЭС "по водотoku"?
31. Связано ли понятие валового потенциала реки с понятием "МГЭ"?
32. Что такое предельная мощность створа и как она связана с понятием "МГЭ"?
33. Назовите основные технические схемы использования потенциала МГЭ?
34. Как рассчитать мощность свободнопоточных погружных агрегатов МГЭС?
35. Можно ли с помощью МГЭС использовать потенциал промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых водохозяйственных систем?
36. Как работают сифонные агрегаты МГЭС?
37. Как зависит мощность МГЭС от локального потребителя энергии?
38. Что такое "экономический радиус" потребителя или МГЭС?

39. Что называется валовым потенциалом солнечной энергетики?
40. Что называется техническим потенциалом солнечной энергетики?
41. Что называется экономическим потенциалом солнечной энергетики?
42. Как рассчитать основные категории потенциала солнечной энергетики на поверхности земли?
43. Как изменяется поток солнечной радиации в течение суток и года?
44. Как зависит интенсивность солнечной радиации от широты местности?
45. Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года.
46. С помощью каких приборов измеряется солнечное излучение на земле?
47. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии.
48. Что означает понятие "солнечные электроустановки"?
49. Какое влияние оказывает солнечная энергетика на окружающую среду?
50. Какая энергия называется геотермальной?
51. Каков средний приток геотермального тепла через земную кору?
52. Каков температурный градиент земной коры?
53. Какие источники потенциала геотермальной энергии?
54. Характеризуйте три класса геотермальных районов (гипертермальный, полутермальный, нормальный).
55. Общие потенциальные геотермальные ресурсы и методика их оценки.
56. Технически доступные геотермальные ресурсы и методика их оценки.
57. Экономически эффективные геотермальные ресурсы и методика их оценки.
58. Для каких целей используется геотермальная энергия?
59. Какова техника извлечения геотермального тепла?
60. Каковы основные схемы действующих ГеоТЭС?
61. Какие действующие ГеоТЭС России и их мощности?
62. Каковы достоинства геотермальной энергетики?
63. Каковы недостатки геотермальной энергетики?
64. Что называется биомассой?
65. Какова схема планетарного круговорота биомассы?
66. Каковы основные источники потенциала биоэнергетики?
67. Какими способами можно получить энергию из биомассы?
68. Какие виды термохимического способа получения энергии из биомассы?
69. Виды биохимического получения энергии из биомассы.
70. Агрохимический метод получения энергии из биомассы.
71. В чем преимущество биомассы как топлива в отличие от ископаемого топлива?
72. Что такое биогаз?
73. Каковы преимущества и недостатки получения и потребления биомассы?
74. Какова технология получения биогаза?
75. Что такое первичные и вторичные биомассы?
76. Что такое первичные и вторичные отходы?
77. Утилизация отходов птицефабрик и животноводческих ферм?
78. Утилизация отходов лесного и сельскохозяйственного производства.
79. Какова методика оценки валового потенциала энергии древесной биомассы?
80. Что называется техническим потенциалом энергии древесной биомассы и методика его оценки?
81. Что называется экономическим потенциалом энергии древесной биомассы и факторы, определяющие его оценки?

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля -50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 20баллов,
- участие на практических занятиях – 50 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - ___баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - ___ баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Безруких П.П. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. – СПб.: Наука, 2002. 314 с.
2. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
3. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. М.: Физматлит. 2008. 376с.
4. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие. М.: Издательский дом МЭИ. 2011. 272с.
5. А. да Роза Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. – Долгопрудный - Москва: ИД «Интеллект». - 2010.
6. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.

б) дополнительная литература:

1. Курбанов М.К. Геотермальные и гидроминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья. М.: Наука. 2001. 260с.
2. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. Под ред. Безруких П.П. СПб.: Наука. 2002. 314с.
3. В.Е.Фортов, О.С.Попель Энергетика в современном мире. - Долгопрудный: ИД «Интеллект». - 2011.
4. А.М.Магомедов Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики. - Махачкала: ИПЦ ДГУ. - 2004.
5. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. – М.: ИНФРА-М, 2005.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки www.elibrary.ru).
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>
3. Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучаемому курсу и практическому применению

изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие у студентов в ходе лекции, рекомендуется задавать после окончания лекции.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий, подготовке к семинарским занятиям.

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

1. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevier <http://elsevierscience.ru>
5. Информационные ресурсы издательства Springer <http://www.springerlink.com/journals>
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» <http://www.neicon.ru>
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

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

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.