

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

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы использования возобновляемых источников энергии

Кафедра «Инженерная физика»

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
2020

Рабочая программа дисциплины составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)
от «03» сентября 2015 г. № 955.


Разработчик(и): Бабаев Б.Д. – д.т.н., профессор кафедры ИФ

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры Инженерная физика от «17» 02 2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «28» 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «02» 03 2020 г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Физические основы использования 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 Инженерная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с пониманием физической сущности возникновения явлений, связанных с возобновляемыми источниками энергии, анализом и оценкой различных ситуаций, возникающих при постановке задач, связанных с практическим использованием возобновляемых источников энергии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных - ОПК-1, профессионально-прикладных - ПК-8.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

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

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
7	72	36	18		18			36	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Физические основы использования возобновляемых источников энергии являются: дать студентам ясное понимание физической сущности возникновения явлений, связанных с возобновляемыми источниками энергии; научить их анализировать и правильно оценивать различные ситуации, возникающие при постановке задач, связанных с практическим использованием возобновляемых источников энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Физические основы использования возобновляемых источников энергии входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
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	Знает: формы существования специальной информации и её источники, методы сбора и анализа такой информации. Умеет: собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников. Владет: навыками на основе собранной информации выявлять тенденции, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи.
ПК-8	Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Знает: основные законы метрологии. Умеет: правильно выбирать технические средства для измерения того или иного параметра электроэнергетических и электротехнических объектов с учетом необходимого диапазо-

		на, чувствительности и погрешности измерения. Владеет: навыками практического использования измерительных приборов.
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	СР	
Модуль I. Гидрометеорологическая служба. Солнце.								
1	Определение метеорологии. Связь метеорологии с другими науками. Практическое значение метеорологии	7		2			6	Текущий контроль: коллоквиум (7 семестр) Промежуточная аттестация: зачет (7 семестр)
2	Общая характеристика методов исследования, применяемых в метеорологии. Основные метеорологические элементы. Метеорологические наблюдения. Терминология	7		2	2			
3	Потоки лучистой энергии в атмосфере. Основные сведения о лучистой энергии. Методы измерения лучистой энергии в атмосфере. Солнечная активность. Спектр солнечной радиации. Тем-	7		2	2			

	пература Солнца						6		
4	Общее ослабление потоков лучистой энергии в атмосфере. Солнечная постоянная. Методы ее определения. Её изменения во времени. Длинноволновое излучение земной поверхности. Использование солнечной радиации для технических целей	7		4	4		18		
	<i>Итого по I Модулю</i>			10	8				
	Модуль II. Вода. Ветер. Экологические основы ВИЭ.								
5	Основные характеристики воды. Испарение. Образование ледяных кристалликов и снежинок. Туман и облака и их свойства. Виды осадков и их классификация	7		2	2		4		
6	Влагооборот в природе. Водные ресурсы. Характеристика стока рек. Моделирование речного стока. Водопотребители и водопользователи. Водноэнергетические ресурсы. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Комплексное использование водных ресурсов, водопотребители и водопользователи.	7		2	2		4		
7	Возникновение воздушных течений в атмосфере. Понятие о силах, действующих на движущийся воздух. Ветер и барическое поле.	7		2	2		4		

	Энергия атмосферных движений. Местные циркуляции. Бризы. Горно-долинные ветры. Использование энергии ветра							
8	Основы экологии. Экология водоемов и водотоков. Циклы в биосфере. Использование отходов.	7		1	2		2	
9	Неравновесные системы. Принципы формирования природно-технических систем. Термоэлектрические эффекты. Осмос, осмотические станции.	7		1	2		4	
	<i>Итого по II модулю</i>			8	10		18	
	<i>Итого:</i>			18	18		36	

Условные обозначения: Л – лекции, ПЗ – практические и семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы (лабораторный практикум), СР – самостоятельная работа студентов.

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Основные разделы

Гидрометеорологическая служба: задачи и организация. Измерения осадков, температуры воздуха и почвы, воды, скорости и направления ветра, испарения, солнечной радиации; методы организации и проведения основных расчетов в гидрометеорологии; водные ресурсы Земли; основные понятия по гидрографии; круговорот воды в природе; факторы стока; водный баланс и его составляющие; испарения, осадки, сток поверхностный и подземный, фильтрация в грунт. Гидрология: основные понятия и определения; гидрологические и гидрометрические расчеты в гидроэнергетике для больших и малых водохранилищ; использование методов теории вероятности и математической статистики в гидрометеорологии.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы практических и/или семинарских занятий

Тема 1. Расчет влажности и условия образования тумана и осадков. Расчет возможного количества осадков при заданных условиях (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 2. Расчет продолжительности солнечного дня в зависимости от местонахождения на планете Земля, принципы расчета ресурса солнечной энергии (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 3. Принципы расчета ветроэнергетического ресурса (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 4. Круговорот воды в природе, гидроэнергетические балансы. Бассейны рек, расчет стоков (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 5. Принципы определения ресурсов по биомассе в зависимости от широты местности и типа почв (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 6. Осмос, потенциал осмотической энергии. Принципы расчета ресурсов по волновой и приливной энергиям (форма проведения – практическое занятие, семинар).

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы (8 часов), лекции, практические занятия. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В каждом семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

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 **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие 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.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>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</p>		<p>Знает: формы существования специальной информации и её источники, методы сбора и анализа такой информации.</p> <p>Умеет: собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников.</p> <p>Владеет: навыками на основе собранной информации выявлять тенденции, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи.</p>	Устный опрос
<p>ПК-8 Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</p>		<p>Знает: основные законы метрологии.</p> <p>Умеет: правильно выбирать технические средства для измерения того или иного параметра электроэнергетических и электротехнических объектов с учетом необходимого диапазона, чувствительности и погрешности измерения.</p> <p>Владеет: навыками</p>	Письменный опрос

		практического использования измерительных приборов.	
--	--	---	--

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы к модулю I

1. Что такое метеорология?
2. Какие задачи стоят перед метеорологией?
3. Связь метеорологии с геофизикой, физикой, географией?
4. Какова связь метеорологии с дисциплинами прикладного и технического характера (транспорт, строительство и т.д.)?
5. Какие методы исследования применяются в метеорологии?
6. Охарактеризуйте основные метеорологические элементы?
7. Метеорологические наблюдения наземных станций?
8. Метеорологические наблюдения на высоте над земной поверхностью?
9. Каково назначение метеорологической станции?
10. Гидрологическая станция, гидрологические карты, гидрологические прогнозы, гидрологический режим?
11. Что такое атмосфера Земли и каков ее состав?
12. Как составляется карта погоды?
13. Каково назначение метеорологической станции?
14. Какова мощность солнечной радиации поступающей на Землю?
15. Количественное и качественное отличие солнечной радиации на поверхности Земли и за пределами атмосферы?
16. Коротковолновая солнечная и длинноволновая земная радиация и их особенности?
17. Какие оптические явления связаны с поглощением и рассеянием солнечной радиации?
18. Что понимается под радиационным балансом как для земной поверхности, так и для атмосферы?
19. Что такое мощность лучистой энергии?
20. Какими приборами измеряют плотность потока солнечной радиации?
21. Какова периодичность солнечной активности?
22. Каково воздействие солнечной активности на земные явления?
23. Для каких целей исследуется солнечная энергия?

Контрольные вопросы к модулю II

1. Основные характеристики воды?
2. Что такое водный кадастр?

3. Основные характеристики испарения и методы ее измерения?
4. Какие пути образования ледяных кристаллов и снежинок в атмосфере?
5. Атмосферные осадки и их классификации?
6. Какова схема влагооборота в природе?
7. Из чего состоят водные ресурсы?
8. Какие основные характеристики стока реки?
9. Каково влияние хозяйственной деятельности человека на речной сток?
10. Какие существуют водохозяйственные системы и их назначение?
11. Водопотребители и водопользователи и их особенности?
12. Водосберегающая политика и ее экономическое и экологическое значение?
13. Что изучает экология как наука?
14. Какие две задачи должны решать при создании гидроэнергетической установки?
15. Что такое качество воды?
16. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК)?
17. Принципы формирования природно-технических систем в гидроэнергетике?
18. Что понимается под циркуляцией атмосферы?
19. Каковы причины возникновения воздушных течений?
20. Какие силы действуют на воздушные частицы?
21. Что такое диссипация энергии ветра?
22. Какие ветры называются бризами?
23. Какие ветры называются горно-долинными?
24. Какой ветер называется феном?
25. Какова суммарная кинетическая энергия ветров?
26. Какова возможная доля ветроэнергетики в энергетике в целом?
27. Какие составные части биосферы?
28. Что относится к абиотическим экологическим факторам?
29. Что называется экологической системой?
30. Какое различие с позиции экологии между водоемами и водотоками?
31. Что такое биосфера?
32. Какие основные циклы в биосфере?
33. Цикл углерода?
34. Цикл кислорода?
35. Глобальное потепление?
36. Круговорот органических веществ в природе?
37. Термоэлектрические эффекты. Осмос, осмотические станции.
38. Неравновесные системы. Их отличие.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-

мирования компетенций.

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 60 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

а) основная литература:

1. да Роза, А.В. Возобновляемые источники энергии [Текст]: Физико-технические основы : [учеб. пособие] / да Роза, Альдо В. ; пер. с англ. под ред. С.П.Малышенко, О.С.Попеля. - Долгопрудный; М. : Интеллект; ИД МЭИ, 2010. - 702 с.
2. Яковлев, С.В. Комплексное использование водных ресурсов [Текст]: [учеб. пособие] / Яковлев, Сергей Васильевич, И. Г. Губий. - Изд. 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 382 с.
3. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Алхасов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 271 с. — 978-5-383-00960-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55952.html> (дата обращения: 06.10.2018)

б) дополнительная литература:

1. Магомедов, А.М. Физические основы использования возобновляемых источников энергии [Текст]: учеб. пособие / Магомедов, Абул Магомедович. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2007. - 123 с.
2. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России [Текст]/ О. С. Попель. - М. : Изд-во ОИВТ РАН, 2010. - 54 с.
3. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / В. Германович, А. Турилин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2014. — 320 с. — 978-5-94387-852-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28775.html> (дата обращения: 06.10.2018)

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

1. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). – Яз. рус., англ.
2. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
4. ЭБС IPRbooks:<http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
6. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.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.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

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. В ходе изучения аккумулирования энергии особое значение имеют материалы и схемы аккумулирования, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все схемы, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникающие у студентов в ходе лекции, рекомендуются задавать после оконча-

ния лекции.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести правки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, 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.