



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«Проектирование энергосистем на основе возобновляемых источников
энергии»**

Направление подготовки

27.03.04 «Управление в технических системах»

Направленность (профиль)

«Управление и информатика в технических системах»

Квалификация

бакалавр

Год начала подготовки - 2024

Грозный 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Проектирование энергосистем на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ)» является факультативной дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к участию в поиске, обработке, анализе и использовании информации в области возобновляемых источников энергии.

Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся знаний и умений в области перспективы использования альтернативных источников энергии, что позволит стимулировать их деятельность для развития этого направления техники и технологии.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение студентами знаниями о характеристиках и особенностях возобновляемых источников энергии, о современных методах их использования, проблемах и перспективах развития альтернативной энергетики;
- освоение методов расчета установок альтернативной энергетики и оценки их эффективности на базе анализа существующих систем и их элементов с целью разработки и внедрения необходимых изменений в их структуре с позиции повышения экономической эффективности и решения вопросов энергосбережения;
- формирование понимания основных тенденций и направлений в совершенствовании энергетических систем на базе возобновляемых энергоресурсов в отечественной и зарубежной практике, развитие способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных.

Краткое содержание дисциплины. Классификация источников энергии. Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Методы согласования возобновляемых и традиционных источников в системе энергоснабжения и показатели использования возобновляемых источников. Метод выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения. Постановка научных задач для эффективного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей. Научные основы и задачи

по использованию солнечной энергии. Методы определения интенсивности солнечного излучения. Оценка гелиоэнергетического потенциала. Вероятностная характеристика солнечного излучения обеспеченность солнечного сияния. Современные технологии преобразования солнечной энергии. Основные технические характеристики и параметры гелио энергетических установок. Особенности использования солнечной энергии в сельском хозяйстве. Научно обоснованный выбор основных параметров гелио энергетических установок и рационального сочетания традиционных и гелио энергетических ресурсов. Основы проектирования систем энергоснабжения с использованием солнечной энергии. Научные основы и задачи по использованию энергии ветрового потока. Методы определения ветроэнергетического потенциала Вероятностная характеристика скорости ветра. Теоретические основы использования энергии ветра. Современные технологии использования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок. Технические характеристики и основные параметры ветроустановок. Вероятностная характеристика гидроэнергетического ресурса. Особенности преобразования и схемы использования энергии малых рек. Современные технологии использования энергии малых рек. Техническое устройство и гидросиловое оборудование малых ГЭС. Классификация малых ГЭС. Технические характеристики малых ГЭС. Научные основы и задачи по использованию тепла земли. Классификация и потенциальные ресурсы геотермальной энергии. Современные технологии использования низкопотенциального тепла земли и грунтовых вод для тепло и хладоснабжения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование энергосистем на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ)» относится к факультативным дисциплинам программы магистратуры по направлению 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина опирается на профессиональные и общепрофессиональные компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как Б1.О.03 «Математическое моделирование с применением программы MATLAB», Б1.О.08

«Элементы систем автоматики», Б1.В.01 «Проектирование систем автоматизации и управления», Б1.В.ДВ.01.02 «Микропроцессорные устройства систем управления», Б1.В.02 «SCADA системы в автоматизированном производстве».

Знания, полученные при освоении дисциплины «Проектирование энергосистем на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ)», используются при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ОПК-6. Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знать: алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения ОПК-6.2. Уметь: разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения ОПК-6.3. Владеть: навыками разработки и использования алгоритмов и программ, современных информационных технологий, методов и средств контроля, диагностики и управления, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной	Знать: основные традиционные и нетрадиционные возобновляемые источники энергии; энергетический потенциал возобновляемых источников энергии; принципы и методы практического использования возобновляемых источников энергии; Уметь: моделировать, рассчитывать энергосистемы на основе солнечной, ветряной, гидро и геотермальной энергии. Владеть: навыками анализа информации о технических параметрах энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии; терминологией в области альтернативной энергетики; проблематикой применения возобновляемых источников энергии.

ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	деятельности. ОПК-7.1. Знать: методику расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления ОПК-7.2. Уметь: выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления ОПК-7.3. Владеть: навыками выполнения необходимых расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	
---	---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед.			Семестр	
					4	
		ОФО			ОФО	
Контактная работа (всего)		64			64	
В том числе:						
Лекционные занятия		32			32	
Практические занятия		32			32	
Семинары						
Самостоятельная работа (всего)		80			80	
В том числе:						
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>						
Подготовка к практическим занятиям		30			30	
Темы для самостоятельного изучения		30			30	
Подготовка к зачету		20			20	
Вид отчетности						
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144			144	
	ВСЕГО в зач. ед.	4			4	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. /часы	Прак. зан /часы	Лекц. зан /часы	Прак. зан /часы	Лекц. зан /часы	Прак. зан /часы	Всего/ часы	Всего/ часы	Всего/ часы
		ОФО		ОЗФО		ЗФО		ОФО		
Семестр 3										
Модуль 1										
1	Общие вопросы возобновляемой энергетики	16	16							
Модуль 2										
2	Проектирование энергосистем на ВИЭ	16	16							
Итого		32	32							

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий
Семестр 4		
Модуль 1		
1	Общие вопросы возобновляемой энергетики	Современное состояние использования возобновляемых источников энергии. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Энергия солнца. Геотермальная энергия. Гидроэнергетика. Водородная энергия.
Модуль 2		

2	Проектирование энергосистем на основе ВИЭ	Эффективность сетевой солнечной электростанции в климатических условиях Чеченской Республики. Проектирование солнечных энергосистем автономного и сетевого типа. Проектирование гибридных солнечноветровых и солнечногеотермальных энергосистем. Проектирование автоматизированной системы управления процессами на солнечных электростанциях.
---	---	--

5.3. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
Семестр 4 (ОФО)		
1	Общие вопросы возобновляемой энергетики	Классификация и потенциал возобновляемых источников энергии.
		Солнечные нагреватели для воды и воздуха. Пассивные и активные солнечные отопительные системы.
2	Проектирование энергосистем на ВИЭ	Промышленное применение солнечной энергии. Фотоэлектрическая генерация. Солнечные электростанции.
		Основы аэродинамики. Идеальные и реальные ветряки. Ветроэлектрические станции.
		Геотермальные электростанции. Оценка тепловой мощности геотермального массива.
		Аккумуляция энергии.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа включает: повторение студентом изложенного на лекциях и практических занятиях учебного материала, решение индивидуальных домашних задач, подготовку к контрольному опросу и экзамену.

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовка рефератов и презентационного материала к нему;
-

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде тем, к которым магистранты самостоятельно готовятся в неаудиторное время.

6.1. Подготовка к практическим занятиям

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
Семестр 4 (ОФО)		
1	Общие вопросы возобновляемой энергетики	Классификация и потенциал возобновляемых источников энергии.
		Солнечные нагреватели для воды и воздуха. Пассивные и активные солнечные отопительные системы.
2	Проектирование энергосистем на ВИЭ	Промышленное применение солнечной энергии. Фотоэлектрическая генерация. Солнечные электростанции.
		Основы аэродинамики. Идеальные и реальные ветряки. Ветроэлектрические станции.
		Геотермальные электростанции. Оценка тепловой мощности геотермального массива.
		Аккумуляция энергии.

6.2. Темы для рефератов

- Проектирование энергосистем в пакете PVsyst.
 - Гибридные и автономные солнечные электростанции в системе проектирования Homer.
 - Моделирование солнечных электростанций в системе Solar Edge.
 - Расчет биогазогенераторов. Энергетические фермы. Автономные теплоэнергетические комплексы. Комплексные районные тепловые станции. Методы утилизации ТБПО.
 - Малые ГЭС. Потери энергии и КПД. Характеристики гидротурбин.
 - Приливные электростанции. Использование энергии волн.
- Использование тепловой энергии океана.
- Топливные вторичные энергоресурсы. Теплонасосные установки.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / А.Б. Алхасов. – М.: МЭИ, 2011. – 270 с.
2. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: [учебное пособие] / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 2е изд., испр. и доп. – М.: РадиоСлфт, 2009. – 229с.
3. Великанов, Н.Л. Гидросиловые установки и возобновляемые источники энергии: учеб. / Н.Л. Великанов; КГТУ. – Калининград: КГТУ, 2006. – 200 с.
4. Коробков, В.А. Преобразование энергии океана / В.А. Коробков. – Ленинград: Судостроение, 1986. – 279 с.
5. Оборудование ГЭС: учебное пособие по курсу «Энергетические установки» / А.Ю. Александровский, Ю.А. Заболоцкий, Н.И. Матвиенко и др.; под ред. В.И. Обрезкова; Мво науки, высш. шк. и техн. политики РФ; МЭИ. – М.: МЭИ, 1992. – 86 с.
6. Роза, А.да Возобновляемые источники энергии. Физикотехнические основы: [учеб. пособие] / А.да Роза; пер. с англ. под ред. С.П. Малышенко и др. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 703 с.
7. Солнечная энергетика: учебное пособие / В.И. Виссарионов [и др.]. – М.: МЭИ, 2008. – 276 с.
8. Справочник модуля: Возобновляемые источники энергии / [В.Ф. Белей [и др.]]; [под ред. В.Ф. Белея [и др.]]; Калининградский государственный технический университет. – Калининград: КГТУ, 2015. – 256 с.
9. Твайделл, Д. У.А. Возобновляемые источники энергии / Д. У.А. Тваеделл. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 390 с.
10. Шефтер, Я.И. Использование энергии ветра / Я.И. Шефтер. – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.

Учебно-методические пособия

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методическое пособие по выполнению контрольного задания по дисц. «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / КГТУ; В.В.Селин. – Калининград: КГТУ, 2005. – 20 с.

7. Оценочные средства

Текущий контроль

7.1. Вопросы к зачету 4 семестр ОФО :

1. Отличия традиционных источников энергии от возобновляемых источники энергии?
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов?
3. Политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии?
4. Как обстоят дела с внедрением возобновляемых источников энергии в мире?
5. Объекты нетрадиционной энергетики России?
6. Проблема взаимодействия энергетики и экологии?
7. Что препятствует применению возобновляемых источников на предприятиях региона?
8. Параметры солнечного излучения?
9. Опишите конструкции солнечных элементов?
10. Из каких материалов изготавливаются фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии?
11. Назовите классификацию элементов гелиосистем?
12. Перечислите основные элементы гелиосистем?
13. Какая особенность у концентрирующих гелиоприёмников?
14. Из каких материалов изготавливаются солнечные коллекторы и абсорберы?
15. Каковы экологические последствия внедрения солнечной энергетики?
16. В каких нормативных документах указаны ветровые зоны России?
17. Перечислите ветродвигатели по принципу работы?
18. Какие допущения приняты для идеального ветряка?
19. Кем предложена классическая теория идеального ветряка?
20. Как получить максимальную работу ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя?
21. Дайте определение элементарных лопастей ветроколеса?
22. Как записывается первое уравнение связи?
23. Как записывается второе уравнение связи?
24. От чего зависят момент и мощность всего ветряка?
25. Как влияют потери ветряных двигателей на их КПД?
26. Есть ли экологический ущерб от использования ветроэнергетики?
27. Каков тепловой режим земной коры?
28. Дайте примеры подземных термальных вод (гидротерм) в России?
29. Перечислите страны с крупными запасами термальных вод?
30. Каковы трудности в прямом использовании геотермальной энергии?
31. Дайте пример геотермальной электростанции с бинарным циклом?

32. Как осуществляется теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой?
33. Как осуществляется теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой?
34. Каковы проявления ГеоТЭС на экологию?
35. Каков баланс энергии океана?
36. Отличие волнового движение на поверхности и в толще океана?
37. Как определить энергию и мощность волн?
38. Что общего в устройствах для преобразования энергии волн?
39. В чем причины возникновения приливов?
40. От чего зависит мощность приливных течений?
41. Использование энергии каких океанских течений перспективны в будущем?
42. От чего зависит ресурсы тепловой энергии океана?
43. Каковы экологические последствия использования энергии океана?
44. Дайте определение биотопливу?
45. Сколько существует классификаций поколения биотоплива?

Образец билета к зачету:

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт Энергетики

Дисциплина: **Проектирование энергосистем на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ)**

Направление: 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: "Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 4

БИЛЕТ № 7

1. Параметры солнечного излучения.
2. Перечислите ветродвигатели по принципу работы

УТВЕРЖДЕНО:

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/Исаева М.Р./

Пример выполнения практической работы

Тема: Расчет и прогнозирование выработки сетевой солнечной электростанции в климатических условиях Чеченской Республики. **Цель работы:** познакомиться с основными инструментами проектирования энергосистем на основе солнечной энергии, а также применение алгоритмов прогнозирования выработки системы.

Порядок выполнения работы:

Анализ характеристик солнечного излучения и принципов работы сетевых солнечных энергосистем. Суммарный поток солнечной радиации, падающий на поверхность Земли, состоит из нескольких компонентов: прямое излучение и рассеянное излучение. Прямое излучение – это количество излучения, получаемое на единицу площади поверхности, расположенной перпендикулярно лучам, которые идут по прямой линии от текущего положения солнца в небе. Рассеянное излучение – это излучение, которое попадает на поверхность через рассеивание молекулами и частицами в атмосфере.

Среднее значение прямого солнечного излучения на территории Чеченской Республики составляет $3,010 \text{ кВт/м}^2$ в сутки. Среднее общее излучение – $3,558 \text{ кВт/м}^2$ в сутки. Рассеянное излучение – $1,722 \text{ кВт/м}^2$ в сутки. Излучение, падающее на оптимально ориентированную поверхность – $4,037 \text{ кВт/м}^2$ в сутки. Оптимальное направление для фотоэлектрических модулей в условиях Чеченской Республики – азимут 180° , оптимальный угол наклона относительно земли 32° . Для каждой широты есть свой оптимальный угол наклона фотоэлектрических модулей. В различных источниках приводятся разные данные. Например, на платформе SolarGIS для Чеченской Республики приводится угол именно 32° , но в некоторых источниках приводится также угол 43° . Этот вопрос необходимо дополнительно исследовать для точного определения оптимального угла на данной территории. На рисунке 3 представлены среднечасовые значения направленного солнечного излучения на территории Чеченской Республики. Как мы видим, наибольшее

значение уровня инсоляции наблюдается в летнее время в середине июля и достигает 510 Вт/м². Данные, представленные на рисунке 3 получены в соответствии с географическими координатами размещения энергоустановки.

	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5					3	13	2					
5 - 6				10	89	119	89	34				
6 - 7			12	111	197	228	213	182	108	24		
7 - 8	10	41	121	198	273	311	303	283	243	161	78	14
8 - 9	109	130	192	262	341	382	379	359	316	220	171	117
9 - 10	169	183	238	314	395	436	444	435	390	270	226	177
10 - 11	203	239	297	360	426	477	492	482	443	339	269	199
11 - 12	222	289	325	376	434	494	510	500	454	333	279	205
12 - 13	223	280	310	375	411	487	494	487	445	325	280	205
13 - 14	212	267	294	355	383	453	457	457	417	310	265	202
14 - 15	199	249	278	318	333	403	419	418	364	281	242	184
15 - 16	132	210	233	268	286	342	357	345	303	221	149	83
16 - 17	8	93	171	206	233	277	294	263	209	61	5	
17 - 18			24	123	172	211	211	157	31			
18 - 19				13	46	111	88	18				
19 - 20						4	3					
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Итого	1487	1980	2495	3287	4023	4750	4757	4420	3722	2544	1965	1386

Рис. 1. Среднечасовой уровень направленной солнечной радиации в Чеченской Республике (Вт/м²)

Алгоритмы прогнозирования выработки фотоэлектрических модулей.

Для прогноза выработки фотоэлектрических модулей необходимо учитывать различные факторы, такие как деградация модулей, плотность потока солнечной энергии в данной местности, температуру и т.д. Мощность одного фотоэлектрического модуля P_{PV} [Вт] рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{PV} = Y_{PV} f_{PV} \left(\frac{G_T}{G_{T,STC}} \right) \left[1 + \alpha_p (\bar{T}_c - T_{c,STC}) \right] \quad (1)$$

где Y_{PV} – номинальная мощность фотоэлектрического модуля в стандартных тестовых условиях (STC – Standard Test Conditions – стандартные тестовые условия) [Вт]; f_{PV} – коэффициент снижения общей эффективности в результате деградации фотоэлектрических ячеек; $\bar{G}_T$ – совокупная плотность потока энергии солнечного излучения у поверхности Земли, падающего на наклонную поверхность [Вт/м²]; $G_{T,STC}$ – плотность потока энергии солнечного излучения при стандартных тестовых условиях [1000 Вт/м²]; α_p – температурный коэффициент мощности

фотоэлектрического модуля [%]; $\bar{T}_c$ – температура фотоэлектрического модуля [°C]; $T_{c,STC}$ – температура фотоэлектрического модуля при стандартных тестовых условиях (25°C).

Совокупная плотность потока энергии солнечного излучения у поверхности Земли, падающая на наклонную поверхность рассчитывается по следующей формуле:

$$\bar{G}_T = \bar{G}_b \cdot \bar{R}_b + \bar{G} \cdot r_g \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2} + \bar{G}_d \cdot A_i \cdot \bar{R}_b \cdot (1 - A_i) \cdot \frac{1 + \cos \beta}{2} \cdot \left[1 + \sin^3 \left(\frac{\beta}{2} \right) \right], \quad (2)$$

где $\bar{G}_b$ – прямое солнечное излучение на поверхности Земли, состоящая из разности между суммарным и рассеянным излучением [кВт/м²]; $\bar{R}_b$ – среднее соотношение потока, падающего на горизонтальную и наклонную поверхности; r_g – альбеда земной поверхности; β – угол наклона фотоэлектрического модуля [град]; A_i – коэффициент анизотропии атмосферы.

Приведенные выше формулы (1)(2) позволяют спрогнозировать выработку одного фотоэлектрического модуля. Однако, в солнечных энергетических система часто используется большое количество модулей, соединенных различными способами. В исследуемой в рамках данной работы сетевой солнечной электростанции используются 6 фотоэлектрических модулей, соединенных последовательно. Общая мощность фотоэлектрической системы рассчитывается по следующей формуле:

$$P_a = P_{PV} \cdot n_p \cdot n_s, \quad (3)$$

где P_a – мощность фотоэлектрической системы [Вт]; n_p – количество параллельно соединенных фотоэлектрических модулей в системе; n_s – количество последовательно соединенных фотоэлектрических модулей в системе.

При прогнозировании выработки необходимо также учитывать эффективность инвертора и потери при преобразовании энергии. Результаты прогноза выработки фотоэлектрических модулей номинальной мощностью 1,86 кВт в условиях Чеченской Республики с использованием платформы SolarGIS, а также фактическая выработка электростанции представлены на рисунке 4.

Максимальное значение энергии, как и предполагалось, приходится на июль – 256,3 кВт*ч. Минимальное значение в декабре – 85,3 кВт*ч. Фактическая пиковая мощность – 1,96 кВт.

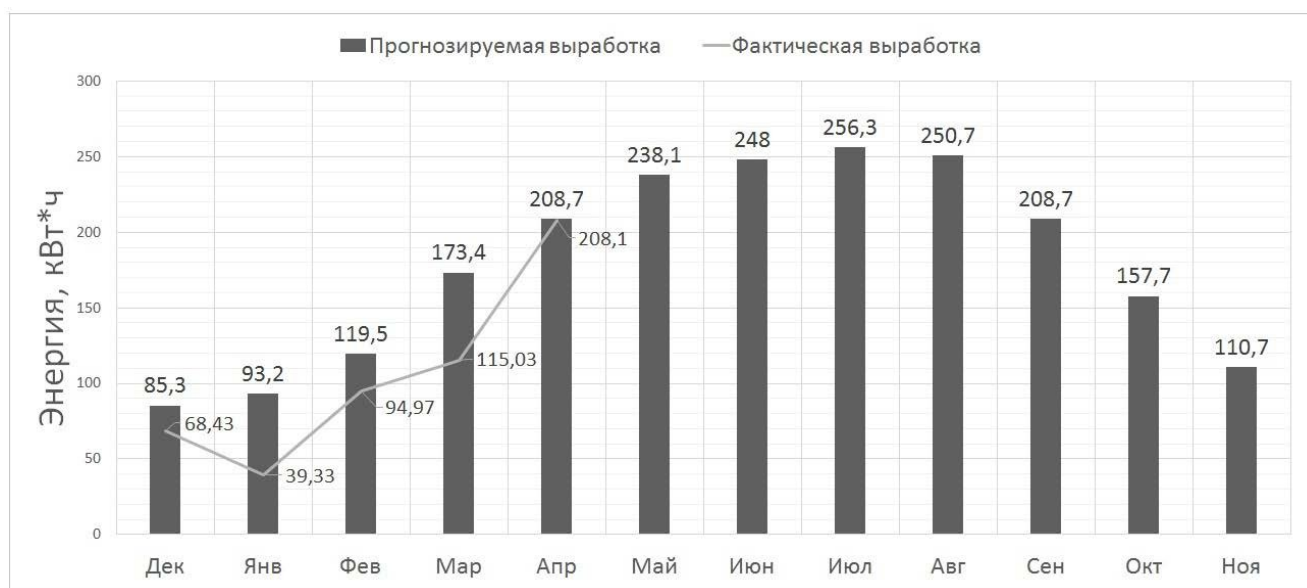


Рис. 2. Расчетные и фактические значения выработки фотоэлектрических модулей

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 5

Критерий	Оценка			
	«незачет»			«зачет»
ОПК-6. Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности. ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.				
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление	Не может делать научно корректных выводов из	В состоянии осуществлять научно	В состоянии осуществлять	В состоянии осуществлять

изучаемого явления, процесса, объекта	имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	корректный анализ предоставленной информации	систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

для слепых: задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефноточечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефноточечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефноточечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное

освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорнодвигательного аппарата:

для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / А.Б. Алхасов. – М.: МЭИ, 2011. – 270 с.
2. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: [учебное пособие] / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 2е изд., испр. и доп. – М.: РадиоСлфт, 2009. – 229с.

Дополнительная литература:

3. Великанов, Н.Л. Гидросиловые установки и возобновляемые источники энергии: учеб. / Н.Л. Великанов; КГТУ. – Калининград: КГТУ, 2006. – 200 с.
4. Коробков, В.А. Преобразование энергии океана / В.А. Коробков. – Ленинград: Судостроение, 1986. – 279 с.
5. Оборудование ГЭС: учебное пособие по курсу «Энергетические установки» / А.Ю. Александровский, Ю.А. Заболоцкий, Н.И. Матвиенко и др.; под ред. В.И. Обрезкова; Мво науки, высш. шк. и техн. политики РФ; МЭИ. – М.: МЭИ, 1992. – 86 с.
6. Роза, А.да Возобновляемые источники энергии. Физикотехнические основы: [учеб. пособие] / А.да Роза; пер. с англ. под ред. С.П. Малышенко и др. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 703 с.
7. Солнечная энергетика: учебное пособие / В.И. Виссарионов [и др.]. – М.: МЭИ, 2008. – 276 с.
8. Справочник модуля: Возобновляемые источники энергии / [В.Ф. Белей [и др.]]; [под ред. В.Ф. Белей [и др.]]; Калининградский государственный технический университет. – Калининград: КГТУ, 2015. – 256 с.
9. Твайделл, Д. У.А. Возобновляемые источники энергии / Д. У.А. Тваеделл. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 390 с.
10. Шефтер, Я.И. Использование энергии ветра / Я.И. Шефтер. – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена компьютерными классами (429, 435, 437), оснащенными проекторами, интерактивными и магнитномаркерными досками.

10.1. Материальнотехническая база

Программное обеспечение по дисциплине:

1. Matlab Simulink
2. PVSyst
3. Homer Pro

10.2. Помещения для самостоятельной работы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 429, 435, 437, г. Грозный, Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 429, 435, 437 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.

Составитель:

Старший преподаватель
кафедры «АТПП»



/Саламов И. Х. /

Согласовано:

Зав. кафедрой «АТПП»



/Исаева М.Р./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./