

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электроснабжение и электротехнология»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Ф.1 «Альтернативные системы электроснабжения»**

направления подготовки

*13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»*

профиль «Электроснабжение»

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 2

зачетных единиц – 2

часов в неделю – нет

всего часов – 72,

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 36

зачет – 2 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** получение базовых знаний в области автономных источников электроснабжения для последующей их разработки, проектирования и эксплуатации.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучить основные процессы, протекающие в автономных источниках электроснабжения различного принципа действия;
- познакомить с конструктивными особенностями различных типов автономных источников электроснабжения;
- познакомить обучающихся со способами оптимизации рабочих процессов в автономных источниках;
- познакомить с энергосберегающими технологиями, реализуемыми в автономной энергетике;
- научить проводить инженерные расчеты, анализировать процессы и производить выбор оптимальных решений;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения по подбору материалов, узлов и агрегатов автономных энергетических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к факультативной части. Изучение дисциплины должно быть связано с такими дисциплинами, как «Физика», «Введение в специальность», «Информационные технологии в электроэнергетике и электротехнике». Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Альтернативные системы электроснабжения», должны служить основой для изучения дисциплин: «Электроснабжение», «Эксплуатация системы электроснабжения»

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ПК-3.

**Студент должен знать:** информационные технологии для решения задач альтернативных систем электроснабжения; принципы построения и виды автономных источников, применяемых для электроснабжения; основные источники научно-технической информации по автономным источникам электроснабжения.

**Студент должен уметь:** использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики, для освоения проблем в области альтернативных систем электроснабжения; классифицировать альтернативные системы электроснабжения по отличительным признакам; осуществлять поиск и

анализировать научно-техническую информацию по альтернативным системам электроснабжения и выбирать необходимые материалы.

**Студент должен владеть:** информационными технологиями для решения задач альтернативных систем электроснабжения; принципами построения и классификации автономных источников, применяемых для электроснабжения; методами поиска основных источников научно-технической информации по автономным источникам электроснабжения.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-дуля	№ Не-дели	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Колло-квиумы	Лабора-торные	Практи-ческие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1	1-2	1	Этапы развития электроэнергетики	4	2	-	-	2	-
	3-4	2	Дизельные (бензиновые) автономные электростанции	16	2	-	-	2	12
	5-7	3	Ветроэлектростанции	6	2	-	-	4	-
	8-11	4	Солнечные электростанции	8	4	-	-	4	-
	12-14	5	Мини ГЭС. Биогазовые и малые атомные электростанции. Микротурбинные электростанции	18	4	-	-	2	12
	15-18	6	Перспективы развития автономных систем электроснабжения	20	4	-	-	4	12
<b>Всего</b>				<b>72</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Классификация топливно-энергетических ресурсов. Возобновляемые энергетические ресурсы.	1-7, 19
2	2	2	Основные понятия и определения. Принцип работы. Классификация. Функциональная блок – схема.	1-7, 19
3	2	3	Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема. Свойства апротонных растворителей. Неорганические соли, неорганические растворители-электролиты. Приготовление электролитов на основе АДР. Электрохимическая и химическая устойчивость электролитов. Классификация полимерных электролитов. Синтез полимерных электролитов. Твердополимерные электролиты. Способы изготовления и методика испытания. Основные характеристики. Влияние на функционирование катода и анода.	1-7, 19
4	4	4-5	Основные понятия и определения. Принцип работы. Классификация.	1-7, 19

			кация. Функциональная блок – схема.	
5	4	6-7	Шпинели и аморфные структуры литированного диоксида марганца. Слоистые структуры литированных оксидов кобальта, ванадия, никеля. Способы приготовления: твердофазный, золь-гель метод, гидротермальный. Серный электрод. Фторированный электрод. Катоды на основе окислителей. Полимерные катоды. Обратимость литиевого электрода. Литиевые аккумуляторы. Литий-ионные аккумуляторы.	1-7, 19
6	4	8-9	Мировой рынок автономных систем электроснабжения. Перспективы развития автономных систем электроснабжения.	1-7, 19

## 6. Содержание коллоквиумов

Действующим учебным планом коллоквиумы не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Классификация топливо-энергетических ресурсов. Возобновляемые энергетические ресурсы.	1-7, 19
2	2	2	Области применения и конструктивные особенности дизельных (бензиновых) автономных электростанций.	1-7, 19
3	4	3-4	Области применения и конструктивные особенности ветроэлектростанций	1-7, 19
4	4	5-6	Области применения и конструктивные особенности солнечных электростанций.	1-7, 19
5	2	7	Области применения и конструктивные особенности миниГЭС биогазовых, атомных и микротурбинных электростанций	1-7, 19
6	4	8-9	Анализ мирового рынка автономных систем электроснабжения и перспектив их развития.	1-7, 19

## 8. Перечень лабораторных работ

Действующим учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	12	Внешняя характеристика. Типы применяемых электрогенераторов. Регулировка и стабилизация частоты и величины выходного напряжения КПД дизельной автономной электростанции. Ресурс.	1-19
5	12	Катоды на основе оксидов металлов. Катоды на основе сульфидов и халькогенидов металлов. Токи разряда систем с оксидами металлов, сульфидами и халькогенидами металлов. Исследование структурных характеристик литированных оксидов. Изготовление электродов на ос-	1-19

		нове литированных оксидов. Стабильность и сохранность. Литий-металл фосфаты. Способы приготовления. Исследование структурных характеристик. Изготовление электродов на основе литий-металл фосфатов. Аноды на основе углеродных материалов. Другие активные материалы. Основные достижения и проблемы.	
6	12	Распространенность автономных систем электроснабжения в мире	1- 19

### **10. Расчетно-графическая работа**

Действующим учебным планом расчетно-графическая работа не предусмотрена.

### **11. Курсовая работа**

Действующим учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

Действующим учебным планом курсовой проект не предусмотрен.

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы студента на лекциях, практических, а также при выполнении самостоятельной работы.

Результаты обучения, этапы формирования и критерии оценивания компетенций приведены в приложении к рабочей программе.

Фонд оценочных средств: устный ответ на лекциях, отчеты по практическим заданиям работам, зачет. Типовые практические задания, вопросы к зачету прилагаются в ИОС.

### **Вопросы для зачета**

1. Этапы развития электроэнергетики
2. Классификация возобновляемых источников энергии.
3. Дизельные автономные электростанции. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
4. Микротурбинные автономные электростанции. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
5. Мини ГЭС. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
6. Малые атомные электростанции.
7. Биогазовые автономные электростанции
8. Классификация ветроэнергетических установок
9. Конструкция ВЭУ на базе асинхронной машины.
10. Приливные и гидроаккумулирующие электростанции. Конструкция и принцип работы. Влияние на экологию.
11. Энергия ветра. Перспективы использования ветровой энергии.

Влияние ветровых станций на окружающую среду. Физические основы возникновения ветровой энергии.

12. Геотермальная энергия. Принцип работы геотермальной электростанции по функциональной блок-схеме.

13. Принцип преобразования энергии ветра в механическую и электрическую энергию. Коэффициент мощности ВЭУ,

коэффициент торможения воздушного потока.

14. Лобовое давление на ветроколесо. Коэффициент лобового давления.

15. Крутящий момент ветроколеса. Коэффициент крутящего момента и его связь с коэффициентом мощности ВЭУ.

16. Режимы работы ветроколеса. Понятие быстроходности.

17. Режим работы ветроколеса с постоянной быстроходностью.

18. Режим работы ветроколеса с переменной быстроходностью.

19. Конструкция ветроэнергетической установки. Генераторы, используемые для ВЭУ.

20. Автономная ветроэнергетическая установка и способы согласования её с потребителями. Схема и состав автономной ВЭУ.

21. Ветродизельная энергетическая установка. Схема и состав ветродизельной установки.

22. Мультимодульная конструкция ВЭУ. Принцип работы по функциональной блок – схеме.

23. Гибридные системы. Ветродизельные и ветросолнечные системы.

24. Солнечные батареи. Структура солнечного элемента, принцип действия и возможности их использования.

25. Солнечные электростанции башенного типа. Конструкции СЭС и принцип работы по функциональной блок-схеме.

26. Солнечный пруд. Принцип получения тепловой и электрической энергии.

27. Способы преобразования солнечной энергии.

28. Процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения.

29. Солнечная электростанция на базе двигателя Стирлинга. Конструкция, принцип работы и основные элементы станции. Принцип работы двигателя Стирлинга.

30. Ветросолнечная электростанция. Конструкция и принцип работы.

31. Гибридные солнечные электростанции на рассредоточенных коллекторах с котлом на твёрдом топливе. Конструкция и принцип работы по функциональной блок-схеме.

32. Гибридные солнечные электростанции на рассредоточенных коллекторах с газотурбинной установкой. Конструкция и принцип работы по функциональной блок-схеме.

33. Перспективы развития АЭ

### **Вопросы для экзамена**

Действующим учебным планом экзамен не предусмотрен.

## 14. Образовательные технологии

Предусматривается широкое использование в учебном процессе по дисциплине активных и интерактивных форм проведения занятий (дискуссий, устных групповых опросов) в сочетании с внеаудиторной работой. Предусмотрены встречи с представителями российских учреждений образования и науки, мастер-классы специалистов.

В программу включены задания, способствующие развитию компетенций профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник, в объеме, позволяющем сформировать соответствующие общекультурные и профессиональные компетенции.

В процессе изучения дисциплины используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное чтение учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие дискуссии по освоенному материалу. При этом используются инновационные технологии обучения, развивающие навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### *Обязательные издания:*

1. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - М. : ИД МЭИ, 2012. - 384 с. : ил. ; 23 см. - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направлению подгот. «Электроэнергетика» спец. "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии». Экземпляры всего: 10

2. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Елистратов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2010.— 225 с.— *Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43948>*

3. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : ИД «Бастет», 2013. - 368 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование - бакалавриат). - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники, в качестве учебника для студ. Вузов. Экземпляров всего: 10.

### *Дополнительные издания:*

4. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс]/ Алхасов А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 256 с.— *Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24598>*

5. Елистратов, В.В. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс]/ Елистратов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-

Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011.— 239 с.— *Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43941>*

6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учеб. пособие / под ред. В. В. Денисова. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 382 с. ; 20 см. - (Высшее образование). - Гриф: рек. НМС Междунар. науч. обществ. организации "МАИТ" для использования в качестве учеб. пособия при подгот. бакалавров по направлениям 140000 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 022000 "Экология и природопользование". - ФГОС 3 поколения. Экземпляры всего: 1

7. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / под ред. В. В. Денисова. - Электрон. текстовые дан. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

#### ***Периодические издания:***

8. **Электротехника** [Текст]: научн.-техн. журн. – М.: ЗАО «Знак». 1930 - . - Выходит ежемесячно. – ISSN 0013-5860 (2010-2012)

9. **Электричество** [Текст]: теорет. и научн.-практ. журн. – М.: МЭИ, 1880 - . - Выходит ежемесячно. – ISSN 0013-5380 (2010-2012)

#### ***Интернет-ресурсы:***

10. Библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru>

11. Информационно-образовательная среда. - Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru>.

12. [Электронный каталог Научно-технической библиотеки СГТУ](http://irbis.sstu.ru). - Режим доступа: <http://irbis.sstu.ru>.

13. [Электронный читальный зал Научно-технической библиотеки СГТУ](http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib). - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

14. [Министерство образования и науки Российской Федерации](http://минобрнауки.рф). - Режим доступа: <http://минобрнауки.рф>

15. [Федеральный портал «Российское образование»](http://www.edu.ru/). - Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

16. [Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»](http://window.edu.ru/). - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

17. [Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов](http://school-collection.edu.ru/). - Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>

18. [Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов](http://fcior.edu.ru/). - Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>

#### ***Источники ИОС:***

19. <https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/EPP/13.03.02-2/f.1/default.aspx>

### **16. Материально-техническое обеспечение**



Для проведения лекционных занятий и практических занятий используется аудитория, соответствующая нормативам и оснащенная мультимедийной техникой (40 м<sup>2</sup>).

Для проведения практических занятий и самостоятельной работы используются специализированные лаборатории с демонстрационными стендами и вычислительный класс с базовым программным обеспечением.

Для проведения самостоятельной работы и выполнения курсового проекта используется компьютерный класс с базовым программным обеспечением: Windows 7, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007, MathCAD 14.0 MO11, Elcut 5.10 Student, Adobe Acrobat Reader.