

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
энергетики

  
А.А. Шевченко  
«25» апреля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Возобновляемые источники энергии»

**Направление подготовки**  
35.04.06 «Агроинженерия»

**Профиль подготовки**  
Электротехнологии и электрооборудование

**Уровень высшего образования**  
Магистратура

**Форма обучения**  
Очная, заочная

**Краснодар**  
**2020**

Автор:  
д-р техн. наук, профессор



О.В. Григораш

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 13.04.20, протокол № 4

Заведующий кафедрой  
д-р техн. наук, профессор



О.В. Григораш

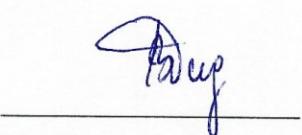
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 22.04.2020 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии  
д-р техн. наук, профессор



И.Г. Стрижков

Руководитель  
основной  
профессиональной  
образовательной  
программы  
канд. техн. наук, доцент  
кафедры электрических  
машин и электропривода



В.А. Дидач

## 1 Цели и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Возобновляемые источники энергии» привить будущим магистров теоретические знания и практические навыки относительно количественных и качественных характеристик источников энергии на земле, их распределения и методов использования, понимания роли источников энергии в функционировании мировой экономики и освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин по направлению подготовки «Агроинженерия».

### Задачи дисциплины:

освоение основ теоретических основах преобразования возобновляемых источников энергии в другие виды энергии; теоретические и практические методы оценки влияния возникающего в процессе использования каждого из источников энергии на окружающую среду.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПКС-4 - Способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Возобновляемые источники энергии» является факультативной дисциплиной ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электротехнологии и электрооборудование»

## 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	23	9
в том числе:		
- аудиторная по видам учебных занятий	22	8
- лекции	4	2
- практические	18	6
- лабораторные	-	-
- внеаудиторная	1	1
- зачет	1	1
- экзамен	-	-
- защита курсовых проектов	-	-

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Самостоятельная работа</b>		
в том числе:		
- курсовой проект	-	-
- прочие виды самостоятельной работы	49	63
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен, выполняют проект.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1.	Преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую. Ветроэнергетические системы и установки. Теоретические основы аэродинамики	ПКС-4	3	2	10	4	30
2.	Использование энергии океанов и морей. Использование тепловых насосов. Аккумулирование энергии	ПКС-4	3	2	8	4	29
Итого				4	18	14	59

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1.		ПКС-4	1	2		6	58
	Курсовой проект	ПКС-4	4				59
Итого				2	6	-	124

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

## 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Научные основы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии. Р. А. Амерханов, О. В.Григораш, А. А. Шевченко - <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6480> Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Моделирование энергоустановок на возобновляемых источниках энергии. Р. А. Амерханов, О. В.Григораш, А. Е. Усков <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6482> Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии. Р. А. Амерханов, О. В.Григораш, Е. А. Денисенко <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6479> Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2 Учебная литература для самостоятельной работы

1. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 328 с. - ISBN 978-5-8114-4680-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/140747> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В. И. Земсков. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1647-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47409> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 459 с. - ISBN 978-5-7782-2467-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118097> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. - Омск : ОмГУПС, 2017. - 83 с. - ISBN 978-5-949-41163-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129461> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-4 Способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения	
1	Оптимизация систем энергоснабжения
1	Использование компьютерных программ в инженерных задачах
1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами
1	Основы инженерного творчества
1	Компьютерные технологии в науке и АПК
3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Возобновляемые источники энергии
4	Преддипломная практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенций	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-4 Способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения					
Знать: — методику проектирования систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения. Уметь: — проектировать систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для	Студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале	Уровень студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при изложении материала	Студент относительно полно ориентируется в материале и отвечает без затруднений при контроле знаний. Допускает незначительное количество ошибок.	Студент свободно ориентируется в материале и отвечает без затруднений. Способен к выполнению сложных задач, постановке целей и выборе путей их реализации	Курсовой проект, экзамен, тест

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
объектов сельскохозяйственного назначения. Владеть: — навыками проектирования систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения.			ных заданий		

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Пример теста**

##### **1. Альтернативный источник энергии:**

- + источник энергии, позволяющий получить энергию нетрадиционным способом;**
  - источник энергии, преобразующий природный газ в тепловую или электрическую энергию;
  - источник энергии, позволяющий получить энергию от ядерной реакции;
  - газопоршневая электростанция;
  - бензоэлектростанция.

##### **2. Вид возобновляемого источника энергии:**

- + источник энергии, в названии которого отражается либо источник его возникновения (солнечная энергия, ветровая энергия и др.) либо вид энергоносителя (биомасса и др.);**
  - источник энергии, в названии которого отражается способ её получения;
  - источник энергии, в названии которого, указывается энергоноситель;
  - способ преобразования нетрадиционных источников энергии (солнечной энергии, энергии ветрового потока и др.);
  - способ преобразования альтернативных источников энергии;

##### **3. Возобновляемая энергия получается:**

- + из природных ресурсов: солнечная радиация, ветер, геотермальная теплота, которые пополняются естественным путем;
- из природных ресурсов, которые пополняются не естественным путем, а благодаря, разработанным технологиям;
- из природных ресурсов: нефти, газа, угля и др.;
- в следствии физических или химических реакций, которые происходят естественным образом, без вмешательства человека;
- в следствии целенаправленной деятельности человека.

4. Виды (источники) энергии, которые относятся к возобновляемой энергетике:

- + солнечная, ветровая, биомасса, геотермальная, малые ГЭС;
- атомная, тепловая, гидроэнергетика;
- нефть, газ, уголь;
- бензин, керосин, солярка;
- биотопливо, уголь, малая гидроэнергетика.

5. Классификация возобновляемых источников по видам энергии:

- + механические (энергия ветра и потока воды); тепловые и лучистые (тепла Земли и энергия солнечного излучения); химические (энергия, заключенная в биомассе);
- тепловые или электрические;
- солнечные, ветровые, тепловые, геотермальные, гидравлические, приливные;
- механические, электрические, гидравлические, химические;
- альтернативные и нетрадиционные.

6. Преимущества возобновляемых источников энергии:

- + неисчерпаемость; отсутствие топливных затрат; нет потребности в транспортировке; экологичны;
- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы.
- низкая стоимость, вырабатываемой энергии.

7. Нетрадиционный источник энергии:

- + источник, который в промышленных масштабах не используется, главной отличительной чертой его является экологическая безопасность получения энергии;
- источник, который только начал использоваться, за счет разработки новой техники;
- источник, который производит энергию без вмешательства человека;
- газопоршневая электростанция;
- бензоэлектрическая станция.

8. Нетрадиционный источник энергии:

- + минигидроэлектростанция;
- атомная электростанция;
- газопоршневая электростанция;
- дизельная электростанция;
- бензоэлектростанция.

9. Традиционный источник энергии:

- + газопоршневая электростанция;
- минигидроэлектростанция;
- солнечная электростанция;
- ветроэнергетическая станция;
- геотермальная электростанция.

10. Возобновляемые источники энергии:

- + источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде (природе) потоков энергии, которые не являются следствием целенаправленной деятельности человека;
- источники электрической и тепловой энергии, работающие от ядерного реактора;
- источники, являющиеся целенаправленной деятельностью человека;
- теплогазогенераторы;
- газопоршневые электростанции.

11. Отличительная особенность возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками:

- + неисчерпаемы и экологичны;
- требуют воздушного или водяного охлаждения;
- имеют низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы;
- имеют ограниченный запас;
- низкая стоимость, вырабатываемой энергии.

12. Отличительная особенность традиционных источников энергии в сравнении с возобновляемыми источниками:

- + ограниченность природных запасов, энергия в таких источниках выделяется в результате целенаправленной деятельности человека;
- неограниченный запас природных ресурсов и более экологичны;
- высокая стоимость вырабатываемой энергии;
- высокие капиталовложения;
- не требуют водяного или воздушного охлаждения.

13. Валовой потенциал возобновляемых источников энергии:

- + годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию;

- часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств;
- часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий;
- ресурс источника энергии для конкретного региона (района);
- потенциал конкретного источника энергии для конкретного региона (района).

14. Годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию:

- + валовый потенциал;
- технический потенциал;
- экономический потенциал;
- энергетический потенциал;
- энергетический ресурс.

15. Технический потенциал возобновляемых источников энергии:

- + часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств;
- годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию;
- часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий;
- ресурс источника энергии для конкретного региона (района);
- потенциал конкретного источника энергии для конкретного региона (района).

16. Часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств:

- + технический потенциал;
- экономический потенциал;
- валовый потенциал;
- энергетический ресурс;
- электротехнический ресурс.

17. Экономический потенциал возобновляемых источников энергии:

- + часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий;
- годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном ее преобразовании в полезную используемую энергию;
- часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств;
- ресурс источника энергии для конкретного региона (района);
- потенциал конкретного источника энергии для конкретного региона (района).

18. Часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий по преобразованию энергии:

- + экономический потенциал;
- технический потенциал;
- валовый потенциал;
- энергетический потенциал;
- теоретический потенциал.

19. Значение потенциала возобновляемых источников в порядке убывания:

- + валовый, технический, экономический;
- валовый, экономический, технический;
- технический, валовый, экономический;
- технический, экономический, валовый;
- экономический, технический, валовый.

20. Термины, применяемые для оценки потенциала (ресурса) возобновляемых источников энергии:

- + валовый, технический и экономический потенциал;
- энергетическая и экономическая эффективность;
- энергетические и экономические ресурсы;
- коэффициент полезного действия, показатели надежности, массогабаритные показатели;
- вероятность безотказной работы, КПД, качество энергии.

21. Один килограмм условного топлива равен:

- + 29,3 МДж тепловой энергии или 8,13 кВт·ч электрической энергии;
- + 9,18 МДж тепловой энергии или 3,14 кВт·ч электрической энергии;
- + 3,13 МДж тепловой энергии или 9,18 кВт·ч электрической энергии;
- + 10 МДж тепловой энергии или 5 кВт·ч электрической энергии;
- + 2,28 МДж тепловой энергии или 1,36 кВт·ч электрической энергии;

22. Значение стоимости электроэнергии, вырабатываемого возобновляемыми источниками электроэнергии в порядке убывания:
- + солнечными электростанциями; ветроэнергетическими станциями; малыми гидроэлектростанциями;
  - солнечными электростанциями; малыми гидроэлектростанциями; ветроэнергетическими станциями;
  - ветроэнергетическими станциями; солнечными электростанциями; малыми гидроэлектростанциями;
  - ветроэнергетическими станциями; малыми гидроэлектростанциями; солнечными электростанциями;
  - малыми гидроэлектростанциями; солнечными электростанциями; ветроэнергетическими станциями.

23. Основные достоинства традиционных источников энергии в сравнении с возобновляемыми источниками:
- + высокая степень освоения технологий и развитая инфраструктура на всех этапах – от разведки, добычи, транспортировки и до переработки и потребления;
  - высокий уровень экологичности;
  - не требуют водяного и воздушного охлаждения;
  - неограниченный ресурс;
  - высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности.

24. Основные недостатки традиционных источников энергии в сравнении с возобновляемыми источниками:
- + ограниченный ресурс и постоянный рост стоимости, оказывают влияние на изменение климата, загрязняют окружающую среду;
  - низкая степень освоения технологий и не развита инфраструктура;
  - требуют водяного и воздушного охлаждения;
  - низкие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
  - высокие капиталовложения и низкий КПД.

25. Основные недостатки традиционных источников в сравнении с возобновляемыми источниками энергии:
- + потенциальная угроза аварий с выбросом вредных веществ, изменение ландшафта и структуры земной коры, ограниченный ресурс;
  - низкая степень освоения технологий и не развита инфраструктура;
  - низкий КПД и показатели надежности;
  - низкие массогабаритные показатели и качества электроэнергии;
  - требуют постоянного технического обслуживания и периодической замены дорогостоящего оборудования.

26. Основные достоинства возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками:

- + повсеместная распространенность большинства видов на Земле, неограниченность ресурсов (потенциала), отсутствие вредных выбросов;
- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;
- требуют водяного и воздушного охлаждения;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы.

27. Основные преимущества возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками:

- + энергия, получаемая от возобновляемых источников, бесплатная, при её использовании сохраняется тепловой баланс на Земле;
- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;
- высокий КПД и показатели надёжности;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные затраты.

28. Основные недостатки возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками энергии:

- + высокая стоимость, вырабатываемой энергии, и низкая плотность энергии;
- требуют водяного и воздушного охлаждения;
- высокий уровень выброса вредных веществ, влияние на окружающую среду;
- низкий КПД, массогабаритные показатели и показатели качества энергии;
- низкие показатели вероятности безотказной работы и эксплуатационных расходов.

29. Основные недостатки возобновляемых источников энергии в сравнении с традиционными источниками энергии:

- + непостоянный характер поступления энергии, необходимость аккумулирования и резервирования;
- не повсеместная распространенность на территории России;
- в процессе преобразования энергии, требуют водяного и воздушного охлаждения;
- низкие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие показатели ресурса непрерывной работы и коэффициента готовности.

30. Элементы, накапливающие электроэнергию, при совместной работе с возобновляемыми источниками энергии:

- + аккумуляторные батареи;
- газопоршневые электростанции;
- механические накопители – маховики;
- молекулярные накопители энергии;

- биогазоэнергетические установки.

31. Для оценки целесообразности применения возобновляемых источников энергии необходимо:

- + оценить мощность потребителей энергии, потенциал возобновляемых источников и провести расчет экономической эффективности;
- оценить годовой потенциал и энергетическую эффективность;
- провести расчет показателей эффективности (КПД, надежности и качества электроэнергии);
- оценить рельеф местности, климатические условия, суммарную мощность и режимы работы потребителей;
- провести сравнительную оценку энергетической эффективности различных видов возобновляемых и нетрадиционных источников энергии.

32. Возобновляемые источники электроэнергии:

- + минигидроэлектростанции, солнечные фотоэлектрические и ветроэнергетические станции;
- газопоршневые и дизельные электростанции;
- газотурбинные и газопоршневые электростанции;
- тепловые и атомные электростанции;
- автономные системы электроснабжения, работающие с внешней сетью.

33. Технико-экономические показатели оценки целесообразности применения возобновляемых источников:

- + установленная мощность потребителей энергии, их режимы работы и требования к качеству энергии; рельеф местности и климатические условия; потенциал возобновляемых источников;
- показатели оценки потенциальной угрозы жизни людей, акустического воздействия и вибрации, влияние на птиц и животных;
- массогабаритные показатели, показатели надежности, качества энергии и КПД;
- показатели энергетической и экономической эффективности;
- показатели оценки влияния на окружающую среду и людей.

34. Социально-экологические показатели оценки целесообразности применения возобновляемых источников энергии:

- + потенциальная угроза жизни людей, акустическое воздействие и вибрация, влияние на птиц и животных;
- установленная мощность потребителей энергии, их режимы работы и требования к качеству энергии;

- рельеф местности и климатические условия; потенциал возобновляемых источников;
- массогабаритные показатели, показатели надежности, качества энергии и КПД;
- показатели энергетической и экономической эффективности.

35. Капитальные вложения в возобновляемую энергетику:

- + затраты на экспертную оценку, расчетно-проектные работы, на приобретение оборудования, строительно-монтажные работы, включая затраты на транспортировку;
- затраты, связанные с техническим обслуживанием и капитальным ремонтом оборудования, затраты на зарплату обслуживающего персонала;
- затраты, связанные с приобретением и доставкой оборудования;
- расходы на приобретение, ввод в эксплуатацию и обслуживание;
- расходы на конструкторско-проектные работы.

36. Эксплуатационные расходы в возобновляемой энергетике:

- + затраты, связанные с техническим обслуживанием и капитальным ремонтом оборудования, затраты на зарплату обслуживающего персонала;
- затраты на экспертную оценку, расчетно-проектные работы, на приобретение оборудования, строительно-монтажные работы, включая затраты на транспортировку;
- затраты, связанные с приобретением и доставкой оборудования;
- расходы на приобретение, ввод в эксплуатацию и обслуживание;
- расходы на конструкторско-проектные работы.

37. Районы, приоритетного развития возобновляемой энергетики:

- + зоны с большим потенциалом возобновляемых источников, дефицитом мощности, частыми перерывами в энергоснабжении, удаленные от внешних энергосистем;
- города и места массового отдыха и лечения населения;
- населенные пункты со сложной экологической обстановкой, обусловленной вредными выбросами в атмосферу от промышленных и городских котельных;
- зоны с высоким уровнем потенциала возобновляемых источников энергии;
- населенные пункты, удаленные от внешних энергосистем.

1. Солнечная энергетика:

- + область энергетики, связанная с преобразованием солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию;
- совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии воздушных масс в сельскохозяйственном производстве и в промышленности;
- научное направление, связанное с изучением получения энергии за счет воздушных потоков и солнечной радиации;
- область хозяйственно-экономической деятельности человека, включающая совокупность естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования возобновляемой энергии;
- отрасль альтернативной энергетики, специализирующаяся на преобразовании потенциальной энергии солнечного излучения для получения разных видов энергии.

2. Область энергетики, специализирующаяся на преобразовании солнечной радиации в электрическую или тепловую энергию:

- + солнечная энергетика;
- биоэнергетика;
- ветроэнергетика;
- альтернативная энергетика;
- возобновляемая энергетика.

3. Уровень радиации на земную поверхность зависит от:

- + географической широты, состояния атмосферы, климатических особенностей территории; высоты солнца над горизонтом;
- рельефа местности, климатических условий, высоты солнца над горизонтом;
- высоты солнца над горизонтом, климатических особенностей территории, время года;
- время года, состояния атмосферы, КПД солнечных батарей;
- КПД солнечных фотоэлектрических станций, время суток, высоты солнца над горизонтом.

4. Устройство, преобразующее солнечную энергию в электрическую энергию:

- + фотоэлемент;
- аккумуляторная батарея;

- солнечный коллектор;
- мультиплексор;
- контроллер.

5. Устройство, преобразующее солнечную энергию в тепловую энергию:

- + солнечный коллектор:
- фотоэлемент;
- аккумуляторная батарея;
- солнечный водонагреватель;
- солнечный радиатор.

6. Направление в энергетике, специализирующее на нагревании поверхности, поглощающей солнечную радиацию, и последующим преобразованием её в тепловую энергию:

- + гелиотермальная энергетика;
- ветроэнергетика;
- биоэнергетика;
- теплоэнергетика;
- гидроэнергетика.

7. Станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию:

- + солнечная фотоэлектрическая станция;
- солнечная электростанция;
- гелиотеплостанция;
- геотермальная станция;
- комбинированная энергетическая станция.

8. Солнечная электростанция:

- + станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;
- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;
- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;

- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

**9. Солнечный коллектор:**

- + устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;
- устройство, предназначенное для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- устройство, в котором энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;
- устройство, состоящее из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;
- устройство, в котором энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

**10. Фотоэлектрическая солнечная электростанция:**

- + солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- станция, предназначенная для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;
- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;
- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;
- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

**11. Башенная солнечная электростанция:**

- + солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения;
- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;

- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы башенного типа и приемники энергии;
- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

#### 12. Термодинамическая солнечная электростанция:

- + солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую;
- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;
- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии;
- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

#### 13. Модульная солнечная электростанция:

- + солнечная электростанция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов-модулей, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии солнечного излучения;
- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- станция, предназначенная для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию;
- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;
- станция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем модульного типа в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

#### 14. Двухконтурная солнечная электростанция:

- + термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура;

- станция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию;
- устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в электрическую энергию;
- станция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии;
- станция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии.

15. Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию:

- + фотоэлектрическая солнечная электростанция;
- термодинамическая солнечная электростанция;
- башенная солнечная электростанция;
- двухконтурная солнечная электростанция;
- модульная солнечная электростанция.

16. КПД солнечной электростанции:

- + отношение выработанной электрической энергии к поступившей за тот же интервал времени энергии солнечного излучения к поверхности, составляющей проекцию площади солнечной электростанции на плоскость, нормальную к солнечным лучам;
- отношение уровня солнечной радиации к выходной электрической мощности;
- отношение выработанной электрической энергии к энергии солнечного излучения;
- отношение мощности на выходе станции к сумме этой же мощности с мощностью потерь на фотоэлементах электростанции;
- отношение мощности солнечного излучения к мощности на выходе электростанции..

17. КПД солнечного элемента, модуля, батареи:

- + отношение электрической мощности солнечного элемента, модуля, батареи к произведению плотности потока солнечной энергии на площадь, соответственно, элемента, модуля, батареи;
- отношение уровня солнечной радиации к выходной электрической мощности солнечного элемента, модуля, батареи;
- отношение выработанной электрической энергии солнечным элементом, модулем, батареей к энергии солнечного излучения;

- отношение мощности на выходе солнечного элемента, модуля, батареи к сумме этой же мощности с мощностью потерь на солнечном элементе, модуле, батареи;
- отношение мощности солнечного излучения к мощности на выходе солнечного элемента, модуля, батареи.

18. Гелиостат:

- + фокусирующий зеркальный элемент оптической концентрирующей системы, предназначенный для направления отражённой прямой энергии солнечного излучения на приёмник солнечного излучения;
- плоский элемент со встроенной трубопроводной системой (радиатор), предназначенный для нагрева воды за счет солнечного излучения;
- функциональный элемент солнечной электростанции, предназначенный для преобразования солнечной радиации в тепловую или электрическую энергию;
- вакуумированный приемник солнечного излучения;
- устройство слежения за солнцем.

19. Вакуумированный приёмник солнечного излучения:

- + двойная трубка – внешняя плоская изготовленная из стекла, внутренняя – имеет круглое сечение по которой протекает теплоноситель;
- фокусирующий зеркальный элемент оптической концентрирующей системы, предназначенный для направления отражённой прямой энергии солнечного излучения на приёмник солнечного излучения;
- функциональный элемент солнечной электростанции, предназначенный для преобразования солнечной радиации в тепловую или электрическую энергию;
- вакуумированный приемник солнечного излучения;
- устройство слежения за солнцем.

20. Устройство слежения за Солнцем:

- + устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца;
- устройство, обеспечивающее повышение плотности потока солнечного излучения, принцип работы которого основан на явлениях отражения и преломления лучей;
- устройство, конструктивно объединяющее электрическую и механическую часть солнечной станции;

- предназначено для перемещения основных конструктивных элементов солнечной электростанции в зависимости от погодных условий;
- предназначено для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

21. Концентратор солнечной энергии:

- + оптическое устройство для повышения плотности потока солнечного излучения, основанное на явлениях отражения и преломления лучей;
- устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца;
- устройство, конструктивно объединяющее электрическую и механическую часть солнечной станции;
- устройство, обеспечивающее перемещение основных конструктивных элементов солнечной электростанции;
- предназначен для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

22. Фотоэлектрический модуль:

- + устройство, конструктивно объединяющее электрически соединенные между собой фотоэлектрические солнечные элементы и имеющие выходные клеммы для подключения внешнего потребителя;
- устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца;
- устройство, обеспечивающее повышение плотности потока солнечного излучения, принцип работы которого основан на явлениях отражения и преломления лучей;
- устройство, предназначенное для перемещения основных конструктивных элементов солнечной электростанции;
- устройство, предназначенное для стабилизации уровня солнечной радиации в разное время суток.

23. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента, модуля, батареи:

- + зависимость между током нагрузки и напряжением на клеммах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи при постоянных значениях температуры солнечных элементов и интенсивности поступающего солнечного излучения;
- зависимость между током нагрузки и напряжением на выводах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи;

- зависимость между напряжением на нагрузке и током, протекающим через солнечный элемент, модуль, батарею;
- зависимость между напряжением на выходах солнечного элемента, модуля, батареи и их мощностью;
- зависимость между током нагрузки и мощностью солнечного элемента, модуля, батареи.

24. Стандартные условия испытаний солнечного элемента, модуля, батареи:

- + условия испытаний, регламентированные по плотности потока солнечной энергии  $1000 \text{ Вт/м}^2$  и температуре фотоэлектрических солнечных элементов  $(25\pm2)^\circ\text{C}$ ;
- условия испытаний при номинальных параметрах солнечного элемента, модуля, батареи;
- условия испытаний при номинальных параметрах нагрузки и солнечного элемента, модуля, батареи;
- условия испытаний, регламентирующие температурой солнечного элемента, модуля, батареи  $(25\pm2)^\circ\text{C}$ ;
- условия испытаний, регламентированные по плотности потока солнечной энергии, которая должна иметь значение  $1000 \text{ Вт/м}^2$ .

25. Пиковая мощность солнечного элемента, модуля, батареи:

- + максимальная мощность при стандартных условиях испытаний;
- максимальная мощность при максимальном уровне радиации;
- мощность в точке на вольт-амперной характеристике солнечного элемента, модуля, батареи, где значение произведения тока на напряжение максимально;
- мощность при подключении к солнечному элементу, модулю, батареи всех потребителей электроэнергии;
- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

26. Максимальная мощность фотоэлектрического солнечного элемента, модуля, батареи:

- + мощность в точке на вольт-амперной характеристике, где значение произведения тока на напряжение максимально;
- максимальная мощность при стандартных условиях испытаний;
- максимальная мощность при максимальном уровне радиации;

- мощность при подключении к солнечному элементу, модулю, батареи всех потребителей электроэнергии;
- расчетная номинальная мощность солнечного элемента, модуля, батареи.

27. Величина солнечного излучения на поверхность Земли:

- + от 1300 до 1400 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 500 до 900 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 900 до 1300 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 1300 до 1500 Вт/м<sup>2</sup>;
- от 1500 до 2200 Вт/м<sup>2</sup>.

28. Основные недостатки солнечных фотоэлектрических станций:

- + высокая стоимость фотоэлементов, низкий КПД, необходимость аккумулирования электроэнергии;
- вредные выбросы во время преобразования энергии, низкий срок службы;
- нет возможности получения энергии в любом районе, низкий ресурс работы, большие затраты на обслуживание;
- большая масса и габариты, низкие показатели надежности;
- большие эксплуатационные расходы, необходимость охлаждения инверторов и применения аккумуляторных батарей.

29. Основные достоинства солнечных фотоэлектрических станций:

- + экологическая чистота преобразования энергии, возможность получения энергии практически в любом районе, значительный срок службы, малые затраты на обслуживание;
- низкая стоимость фотоэлементов, высокий КПД и ресурс работы;
- возможность получения энергии в любом районе, низкие капиталовложения и высокий КПД;
- не большая масса и габариты, высокие показатели надежности и качества электроэнергии;
- низкие капиталовложения и массогабаритные показатели, высокие показатели надежности.

30. Для увеличения напряжения на выходе солнечных батарей их фотоэлементы подключаются:

- + последовательно;
- параллельно;
- через разделяющие диоды;
- встречно-параллельно;
- последовательно-параллельно.

31. Для увеличения мощности солнечных батарей их фотоэлементы подключаются:

- + параллельно;
- последовательно;
- через разделяющие диоды;
- встречно-параллельно;
- последовательно-параллельно.

32. Экономическая эффективность солнечных фотоэлектрических станций определяется по значению:

- + среднемесячной освещённости  $E$  ( $\text{kVt}/\text{m}^2$ ) и средней годовой радиация на горизонтальную поверхность  $E_{\text{год}}$  ( $\text{kVt}\cdot\text{ч}/\text{m}^2$ );
- среднемесячной освещённости  $E$  ( $\text{kVt}/\text{m}^2$ );
- средней годовой радиации на горизонтальную поверхность  $E_{\text{год}}$  ( $\text{kVt}\cdot\text{ч}/\text{m}^2$ );
- среднему арифметическому значению уровня солнечной радиации на 1  $\text{m}^2$  плоской горизонтальной поверхности;
- КПД фотоэлектрической установки.

33. КПД современных эксплуатируемых солнечных фотоэлектрических установок:

- + от 15 до 25 %;
- от 5 до 15 %;
- от 25 до 35 %;
- от 35 до 40 %;
- от 40 до 50 %.

34. Основные конструктивные элементы солнечной фотоэлектрической установки:

- + солнечные батареи, инвертор, контроллер, аккумуляторные батареи;
- солнечные модули, мультиплексор, контроллер, зарядное устройство, аккумуляторные батареи;
- солнечные фотоэлектрические модули, инвертор, зарядное устройство;
- солнечные элементы, мультиплексор, зарядно-разрядное устройство, аккумуляторные батареи;
- солнечные фотоэлектрические элементы, контроллер, аккумуляторные батареи, стабилизатор напряжения.

35. Назначение инвертора солнечной фотоэлектрической установки:

- + преобразование напряжения постоянного тока солнечных батарей в напряжение переменного тока;
- преобразование напряжения переменного тока в постоянный;
- стабилизация напряжения постоянного тока солнечных батарей;
- регулирование и стабилизация напряжения постоянного и переменного тока;
- выполняет функции зарядного устройства аккумуляторных батарей.

36. Аккумуляторные батареи солнечных электростанций:

- + накопители электроэнергии, применяются для питания потребителей при отсутствии или низком уровне солнечной радиации;
- обеспечивают электроэнергией систему управления и защиты солнечной станции;
- обеспечивают электроэнергией потребителей постоянного тока;
- обеспечивают работу контроллера и автоматической системы управления солнечной электростанцией;
- при необходимости повышают установленную мощность солнечной электростанции.

37. Для оценки целесообразности применения солнечных электростанций необходимо:

- + оценить уровень солнечной радиации в течение года, рельеф местности и наличие высотных зданий и сооружений, определить суммарную мощность потребителей электроэнергии и режимы их работы;
- оценить уровень солнечного излучения в течение года, мощность потребителей электроэнергии и построить график нагрузок;
- определить уровень солнечной радиации и построить график нагрузок;
- определить суточный, сезонный и средний годовой уровень солнечной радиации, оценить климатические условия и рельеф местности;
- провести расчет уровня солнечной радиации и суммарной мощности потребителей электроэнергии и режимы их работы.

38. Факторы, влияющие на выбор солнечной электростанции:

- + потенциал солнечной энергетики, суммарная мощность потребителей электроэнергия, максимальная нагрузка, время автономной работы;
- средний сезонный уровень солнечной радиации, суммарная мощность потребителей электроэнергии;
- средний годовой уровень радиации и график нагрузок;

- суточный, сезонный и средний годовой уровень солнечного излучения, климатические условия, рельеф местности, мощность потребителей электроэнергии;

- среднее значение уровня солнечной радиации, суммарная мощность потребителей электроэнергии постоянного и переменного тока, режимы их работы.

### ***Часть 3 Ветровая энергетика***

1. Отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию:

- + ветроэнергетика;
- альтернативная энергетика;
- возобновляемая энергетика;
- солнечная энергетика;
- гидроэнергетика.

2. Ветровая энергетика:

+ отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию;

- совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии воздушных масс в сельскохозяйственном производстве и в промышленности;

- научное направление, связанное с изучением получения электрической и тепловой энергии за счет воздушных масс и солнечной радиации;

- область хозяйственно-экономической деятельности человека, включающая совокупность естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования возобновляемой энергии;

- направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечной и ветровой энергии на промышленных предприятиях и в сельскохозяйственном производстве.

3. Ветроэнергетика:

+ отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования энергии ветра для получения разных видов энергии:

- отрасль, специализирующая в разработке и проектировании ветроэнергетических установок;
- направление в энергетики, специализирующее на получении электрической энергии;
- направление в энергетики, специализирующее на получении тепловой энергии;
- направление в энергетике, связанное с разработкой ветроэнергетических станций.

#### 4. Полная энергия ветрового потока:

- + энергия ветрового потока, проходящего через ометаемую поверхность ветроколеса, отнесённая к незаторможенному потоку перед ветроколесом;
- энергия ветрового потока перед ветроколесом;
- валовый (теоретический) потенциал;
- технический потенциал;
- экономический потенциал.

#### 5. Ветер:

- + движение воздуха относительно земной поверхности, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления и характеризующееся скоростью и направлением;
- движение воздушных масс относительно земной поверхности;
- направленное движение воздушных потоков, вызванное перепадом температур;
- направленное движение воздушных масс, характеризующееся скоростью и направлением;
- хаотичное движение воздушных масс относительно земной поверхности, характеризующее скорость.

#### 6. Роза скоростей ветра:

- + векторная диаграмма, характеризующая режим ветра в данном пункте, с длинами лучей, расходящихся от центра в разных направлениях относительно сторон света, пропорциональными повторяемости скоростей ветра для этих направлений;
- векторная диаграмма с длинами лучей разных направлений, при этом длина луча пропорциональна скорости ветра;
- диаграмма, указывающая направление ветра и его скорость относительно сторон света;
- диаграмма, характеризующая скорость ветра и его направление;

- круговая диаграмма, указывающая направление и скорость ветра для конкретного района.

7. Ветровой потенциал:

+ полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли;

- потенциал воздуха относительно земной поверхности, характеризующийся скоростью и направлением ветра;

- энергия движения воздушных потоков, вызванная перепадом температур;

- энергия движения воздушных масс, характеризующаяся скоростью и направлением ветра;

- ресурс воздушных масс относительно земной поверхности, характеризующий скорость ветра.

8. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра:

+ ветровой кадастр;

- ветровой потенциал;

- валовой потенциал;

- технический потенциал;

- экономический потенциал.

9. Основные кадастровые характеристики ветра:

+ среднегодовая скорость ветра, максимальная скорость ветра и ветроэнергетический потенциал района;

- валовый, технический и экономический потенциал;

- показатели экономической и энергетической эффективности;

- коэффициент использования ветра и скорость ветра;

- показатели ветроэнергетического потенциала, рельеф местности и климатические условия.

10. Потенциальные ветроэнергетические ресурсы:

+ суммарная энергия движения воздушных масс, перемещающихся за год над данной территорией;

- средняя годовая и максимальная скорость ветра;

- оцениваются коэффициентом использования ветра или КПД ветроэнергетической установки;

- определяются рельефом местности, климатическими условиями и скоростью ветра;

- энергия ометаемая на площади, определяемой диаметром ветроколеса.

11. Технические ветроэнергетические ресурсы:

+ часть потенциальных (валовых) ресурсов, которая может быть использована с помощью имеющихся в настоящее время технических средств;

- суммарная энергия движения воздушных масс, перемещающихся за год над данной территорией;

- определяются средней годовой и максимальной скоростью ветра;

- определяются рельефом местности, климатическими условиями и скоростью ветра;

- энергия ометаемая на площади, определяемой диаметром ветроколеса.

12. Максимальное теоретическое значение коэффициента использования энергии ветра:

+ 0,593;

- 1,5;

- 1,0;

- 0,5;

- 0,254.

13. Скорость ветра:

+ расстояние в метрах, проходимое массой воздуха в течение одной секунды;

- определяется значением коэффициента использования ветра;

- определяется расстоянием проходимое воздушным потоком в течении часа;

- энергия, приходящая на ометаемую поверхность ветроколеса;

- зависит от диаметра ветроколеса.

14. Скорость сильного ветра по шкале Бофорта:

+ 11–14 м/с;

- 5–10 м/с;

- 15–16 м/с;

- 21–32 м/с;

- более 32 м/с;

15. Скорость ветра при шторме по шкале Бофорта:

+ 21–32 м/с;

- 11–14 м/с;

- 5–10 м/с;

- 15–16 м/с;

- более 32 м/с;

16. Скорость ветра при урагане по шкале Бофорта:

+ более 32 м/с;

- 11–14 м/с;
- 5–10 м/с;
- 15–16 м/с;
- 21–32 м/с

17. Ветроэнергетические установки большой мощности:

- + свыше 1 МВт;
- от 5 кВт до 100 кВт;
- от 100 кВт до 500 кВт;
- от 500 кВт до 1 МВт

18. Ветроэнергетические установки средней мощности:

- + от 100 кВт до 1 МВт;
- свыше 1 МВт;
- от 5 кВт до 100 кВт;
- от 100 кВт до 500 кВт;
- от 500 кВт до 1 МВт.

19. Ветроэнергетические установки малой мощности:

- + от 5 кВт до 100 кВт;
- ниже 5 кВт;
- от 100 кВт до 500 кВт;
- от 500 кВт до 1 МВт.

20. Основные признаки классификации ветроэнергетических установок:

- + по виду вырабатываемой электроэнергии, по мощности, по назначению;
- по массогабаритным показателям, КПД, надежности электроснабжения;
- по автономности электроснабжения, по роду тока и способности работать совместно с внешней сетью;
- по применяемому оборудованию, предназначенного для выработки электроэнергии постоянного или переменного тока;
- по комплексу взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенному для преобразования энергии ветра в другие виды энергии.

21. Основные признаки классификации ветроэнергетических установок по назначению:

- + автономные, сетевые и гибридные (комбинированные);
- по виду вырабатываемой электроэнергии, по мощности;
- по массогабаритным показателям, КПД, надежности электроснабжения;
- по автономности электроснабжения, по роду тока и способности работать совместно с внешней сетью;

- по комплексу взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенному для преобразования энергии ветра в другие виды энергии.

22. Основные признаки классификации ветроэнергетических установок по виду, вырабатываемой электроэнергии:

- + постоянного и переменного тока;
- автономные, сетевые и гибридные (комбинированные);
- повышенной, пониженной или промышленной частоты тока;
- по автономности электроснабжения, способности работать совместно с внешней сетью;
- по комплексу взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенному для преобразования энергии ветра в другие виды энергии.

23. Ветроэнергетическая установка:

- + комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенный для преобразования энергии ветра в другие виды энергии;
- комплекс энергетического оборудования, предназначенный для преобразования энергии ветрового потока;
- установка, предназначенная для преобразования ветровой энергии в электрическую энергию с помощью системы генерирования электроэнергии;
- установка, предназначенная для преобразования ветровой энергии в тепловую энергию;
- система энергетического оборудования, предназначенного для преобразования энергии воздушных масс.

24. Ветроэлектрическая установка:

- + ветроэнергетическая установка, предназначенная для преобразования ветровой энергии в электрическую энергию с помощью системы генерирования электроэнергии;
- комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенный для преобразования энергии ветра в другие виды энергии;
- комплекс энергетического оборудования, предназначенный для преобразования энергии ветрового потока;
- установка, предназначенная для преобразования ветровой энергии в тепловую энергию;
- система энергетического оборудования, предназначенного для преобразования энергии воздушных масс.

25. Ветроэлектрическая станция:

- + электростанция, состоящая из двух и более ветроэлектрических установок, предназначенная для преобразования энергии ветра в электрическую энергию и передачу ее потребителю;
- + комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенный для преобразования энергии ветра в другие виды энергии;
- комплекс энергетического оборудования, предназначенный для преобразования энергии ветрового потока;
- станция, предназначенная для преобразования ветровой энергии в тепловую энергию;
- система энергетического оборудования, предназначенного для преобразования энергии воздушных масс.

26. Несколько ветроэнергетических установок, объединённых в единую сеть:

- + ветроэнергетическая станция;
- автономная система электроснабжения;
- наземная энергетическая система;
- шельфовая ветряная электростанция;
- комбинированная (гибридная) электростанция.

27. Основные конструктивные элементы ветроэнергетических установок;

- + мачта, ветродвигатель, редуктор, генератор, стабилизатор напряжения;
- мачта, ветродвигатель, генератор, инвертор, стабилизатор напряжения;
- опора, ветроколесо, мультиплликатор, система генерации и стабилизации напряжения;
- опора, машинное отделение, ветроколесо, генератор электроэнергии;
- удерживающее сооружение, машинное отделение, ветроколесо, мультиплликатор.

28. Ветродвигатель:

- + устройство, преобразующее кинетическую энергию ветра в механическую энергию;
- устройство, преобразующее энергию ветра в электрическую энергию;
- устройство, повышающее частоту вращения ветроколеса;
- редуктор (мультиплликатор) частоты вращения вала ветроколеса;
- преобразователь энергии ветра в электрическую энергию.

29. Ветроколесо:

- + лопастная система ветродвигателя, воспринимающая аэродинамические нагрузки от ветрового потока и преобразующая энергию ветра в механическую энергию вращения ветроколеса;
- это ветродвигатель, преобразующий энергию ветра во вращательное движение;
- преобразует кинетическую энергию ветрового потока в другие виды энергии;
- преобразует энергию ветрового потока в электрическую или тепловую энергию;
- предназначено для преобразования энергии воздушных масс в электрическую энергию.

30. Ометаемая площадь ветроколеса:

- + геометрическая проекция площади ветроколеса на плоскость, перпендикулярную вектору скорости ветра;
- соприкосаемая часть лопастей ветроколеса с воздушной массой;
- общая площадь лопастей ветроколеса;
- площадь круга, определяемая диаметром ветроколеса с вычетом площади лопастей;
- полезная площадь ветродвигателя.

31. Коэффициент использования энергии ветра:

- + отношение величины механической энергии, развиваемой ветроколесом, и полной энергии ветра, проходящей через ометаемую площадь ветроколеса;
- отношение энергии ветрового потока к энергии, вырабатываемой ветроэнергетической установкой;
- отношение энергии воздушных масс и суммарной энергии воздушных масс и энергии потерь в ветроэнергетической установке;
- КПД генератора электроэнергии;
- КПД ветроэнергетической установки.

32. Устройство, преобразующее механическую энергию ветроколеса в электрическую энергию:

- + генератор электроэнергии;
- преобразователь электроэнергии;
- механический редуктор (мультиплексор);
- стабилизатор напряжения;
- автоматическая система управления и защиты.

33. Устройство, повышающее частоты вращения ветроколеса:

- + редуктор;
- преобразователь;
- стабилизатор;
- муфта;
- мультиметр.

34. Мощность ветроэнергетической установки зависит от:

- + скорости ветра, диаметра ветроколеса;
- высоты мачты, диаметра ветроколеса;
- скорости ветра, высоты мачты;
- скорости ветра, передаточного числа механического редуктора;
- диаметра ветроколеса, передаточного числа механического редуктора.

35. Аккумуляторные батареи ветроэнергетических установок:

- + накопители электроэнергии, применяются для питания потребителей в безветренные часы;
- применяются для запуска ветроэнергетических установок;
- осуществляют питание системы управления ветроэнергетической установки;
- применяются для запуска генератора и осуществляют питание системы управления и защиты ветроэнергетической установки;
- при необходимости повышают установленную мощность ветроэнергетической установки.

36. Для оценки целесообразности применения ветроэнергетической установки необходимо:

- + оценить ветровые потоки местности в течение года, её рельеф и наличие высотных зданий и сооружений, определить суммарную мощность потребителей электроэнергии и режимы их работы;
- оценить потоки воздушных масс в течение года, мощность потребителей электроэнергии и построить график нагрузок;
- определить среднюю годовую скорость ветра и построить график нагрузок;
- определить суточную, сезонную и среднюю годовую скорость ветра, оценить климатические условия и рельеф местности;
- провести расчет ветрового потенциала и суммарной мощности потребителей электроэнергии и режимы их работы.

37. Факторы, влияющие на выбор ветроэнергетической установки:

- + потенциал ветровой энергетики, суммарная мощность потребителей электроэнергия, максимальная нагрузка, время автономной работы;
- средняя годовая скорость ветра, суммарная мощность потребителей электроэнергии и режимы их работы;
- средняя годовая скорость ветра и график нагрузок;
- суточная, сезонная и средняя годовая скорость ветра, климатические условия и рельеф местности;
- суммарная мощность потребителей электроэнергии постоянного и переменного тока, режимы их работы.

#### ***Часть 4 Малая гидроэнергетика и другие возобновляемые источники***

1. Гидроэнергетика:

- + направление энергетики, специализирующееся в преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию;
- направление энергетики, основанное на производстве энергии, содержащейся в недрах земли;
- отрасль энергетики, специализирующейся на преобразовании энергии падающей воды в тепловую энергию;
- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании кинетической энергии потока воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;
- направление возобновляемой энергетики, основанное на непосредственном преобразовании альтернативной энергии в электрическую энергию.

2. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию:

- + гидроэнергетика;
- солнечная энергетика;
- ветроэнергетика;
- альтернативная энергетика;
- возобновляемая энергетика.

3. Малая гидроэнергетика:

- + составная часть гидроэнергетики, связанная с использованием энергии водных ресурсов и гидравлических систем при помощи гидроэнергетических установок малой мощности;

- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию;
- отрасль энергетики, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды в тепловую энергию;
- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании кинетической энергии потока воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;
- направление возобновляемой энергетики, основанное на непосредственном преобразовании альтернативной энергии в электрическую энергию.

#### 4. Потенциал малой гидроэнергетики:

- + составная часть гидроэнергетического потенциала, которая может быть использована на установках малой мощности;
- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию;
- отрасль энергетики, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды в электрическую энергию;
- ресурс малой энергетики, необходимый для преобразования энергии потока воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;
- ресурс гидроэнергетики, необходимый для непосредственного преобразования энергии в электрическую энергию.

#### 5. Валовый потенциал малой энергетики:

- + энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании;
- часть теоретического потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера;
- часть технического потенциала малой гидроэнергетики, использование которой экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера;
- потенциал, использование которого приводит к максимальному экономическому эффекту;
- ресурс малой гидроэнергетики, использование которого эффективно с технической точки зрения в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера.

#### 6. Технический потенциал малой гидроэнергетики:

- + часть валового потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера;
- энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании;
- часть теоретического потенциала, которая может быть использована на данном этапе развития техники;
- потенциал, использование которого приводит к максимальному экономическому эффекту;
- ресурс малой гидроэнергетики, использование которого эффективно с технической точки зрения.

## 7. Экономический потенциал малой энергетики:

- + часть технического потенциала малой гидроэнергетики, использование которой экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера;
- энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании;
- часть теоретического потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера;
- потенциал, использование которого приводит к максимальному экономическому эффекту;
- ресурс малой гидроэнергетики, использование которого эффективно с технической точки зрения в современных условиях.

## 8. Гидроагрегат:

- + комплекс устройств, предназначенных для преобразования энергии воды в электрическую энергию;
- устройство, предназначенное для преобразования кинетической энергии воды в электрическую или тепловую энергию;
- устройство, предназначенное для преобразования энергии падающей воды в другие виды энергии;
- функциональный узел гидроэлектростанции, вырабатывающий электрическую или тепловую энергию;
- функциональный узел, обеспечивающий стабилизацию частоты вращения турбины гидроэлектростанции.

9. Мощность малой гидроэлектрической станции:

- + от 100 кВт до 30 МВт;
- до 10 кВт;
- от 10 кВт до 50 кВт;
- от 50 кВт до 100 кВт;
- от 30 МВт до 100 МВт.

10. Мощность микрогидроэлектростанции:

- + до 100 кВт;
- + от 100 кВт до 30 МВт;
- до 10 кВт;
- от 10 кВт до 50 кВт;
- от 50 кВт до 100 кВт.

11. Плотинная малая гидроэлектростанция:

- + малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;
- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;
- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;
- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

12. Русловая малая гидроэлектростанция:

- + малая гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;
- малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;
- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;
- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

13. Деривационная малая гидроэлектростанция:

- + малая гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;
- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;
- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;
- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

14. Плавучая микрогидроэлектростанция:

- + малая гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах;
- малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;
- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;
- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты.

15. Погружная микрогидроэлектростанция:

- + малая гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты;
- + малая гидроэлектростанция, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание станции;
- гидроэлектростанция, в которой здание станции используется для создания напора;
- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах.

16. Рукавная микрогидроэлектростанция:

- + гидроэлектростанция, в которой в качестве деривации используется нестационарный сборный или гибкий рукав или шланг;

- гидроэлектростанция, имеющая общий валопровод, в которой несколько соосных гидравлических машин работают на один генератор электроэнергии;
- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты;
- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах.

17. Гирляндная микрогидроэлектростанция:

- + бесплотинная или свободно-поточная гидроэлектростанция, имеющая общий валопровод, в которой несколько соосных гидравлических машин работают на один или несколько генераторов электроэнергии;
- гидроэлектростанция, в которой в качестве деривации используется нестационарный сборный или гибкий рукав или шланг;
- гидроэлектростанция, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты;
- гидроэлектростанция, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока;
- гидроэлектростанция, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах.

18. Стационарная микрогидроэлектростанция:

- + гидроэлектростанция, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока;
- гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

19. Мобильная микрогидроэлектростанция:

- + гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки без нарушения готовности к работе ее основных узлов;

- гидроэлектростанция, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

**20. Сетевая микрогидроэлектростанция:**

- + гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;
- гидроэлектростанция, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока;
- гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

**21. Автономная микрогидроэлектростанция:**

- + гидроэлектростанция, предназначенная для работы на изолированного потребителя электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть, мощность которой соизмерима с мощностью микрогидроэлектростанции;
- гидроэлектростанция, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на автономные потребители электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть;
- гидроэлектростанция, предназначенная для работы на стационарные потребители электрической энергии.

**22. Водоприемник микрогидроэлектростанции:**

- + гидравлическое устройство, обеспечивающее забор воды из водотока или водохранилища к гидромашине;

- устройство, предназначенное для направления движения водяного потока;
- устройство, предназначенное для отведения воды;
- функциональный узел гидроэлектростанции, обеспечивающий, необходимый напор воды;
- функциональный узел гидроэлектростанции, обеспечивающий, необходимый расход воды.

**23. Напор воды:**

- + разность верхнего и нижнего уровней воды гидроэлектростанции;
- объем воды в единицу времени, протекающий через гидротурбину и зависящий от типа турбины, ее размеров и действующего напора;
- объем воды, протекающий через гидроэлектростанцию;
- скорость водяного потока;
- давление водяного потока.

**24. Расход воды:**

- + объем воды в единицу времени, протекающий через гидротурбину и зависящий от типа турбины, ее размеров и действующего напора;
- разность верхнего и нижнего уровней воды гидроэлектростанции;
- объем воды, протекающий через гидроэлектростанцию;
- скорость водяного потока;
- давление водяного потока.

**25. Основные конструктивные элементы малой ГЭС:**

- + водозаборное устройство, плотина, трубопровод, турбина; генератор электроэнергии; стабилизатор напряжения, водовыпуск;
- плотина, турбина, генератор электроэнергии;
- плотина, гидравлический агрегат, генератор электроэнергии;
- погружные гидроагрегаты, турбина, редуктор скорости, генератор;
- плавучие гидроагрегаты, гидротурбина, редуктор скорости, генератор.

**26. Мощность малой ГЭС зависит от:**

- + напора и расхода воды;
- напора воды, типа турбины и генератора;
- расхода воды, типа турбины и генератора;
- перепада водяного потока и диаметра турбины;
- объема воды, протекающей через гидротурбину.

27. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов:

- + биотопливо;
- экологическое топливо;
- альтернативное топливо;
- возобновляемое топливо;
- природное топливо.

28. Биотопливо:

- + древесина; топливо из растительного и животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов;
- топливо, получаемое с помощью возобновляемых источников энергии;
- совокупность энергетических продуктов, с помощью которых получается электрическая или тепловая энергия;
- топливо, получаемое из отходов жизнедеятельности человека;
- биологические отходы, за счет которых работают тепловые двигатели электростанций.

29. Основные конструктивные элементы биогазоустановки:

- + накопитель сырья, реактор, накопитель получаемого газа, преобразователь в тепловую или электрическую энергию;
- накопитель биотоплива, реактор, мультиплликатор, накопитель энергии;
- накопитель переработанного сырья, реактор брожения, мультиплликатор, преобразователь энергии;
- генератор электрической или тепловой энергии, накопитель газа, преобразователь энергии;
- накопитель газа, генератор и преобразователь электрической и (или) тепловой энергии.

30. Биогаз:

- + газ, который образуется в процессе брожения органических веществ;
- газ, который образуется за счет химических реакций;
- газ, получаемый из недр Земли;
- газ, получаемый за счет реакции искусственно разработанных компонентов;
- газ, получаемый в процессе сгорания биотоплива.

31. Основные недостатки биогазоустановок:

- + при сжигании газа выделяются вредные вещества, срок окупаемости зависит места расположения установки от источника сырья, высокие требования к безопасности;
- требуют охлаждение во время работы не возможно утилизировать отходы;
- низкий КПД, массогабаритные показатели и показатели надежности;
- не экологичны, большие капитальные вложения и эксплуатационные расходы;
- требуют больших затрат на переработку и доставку сырья, низкие показатели надежности и КПД.

### 32. Основные достоинства биогазоустановок:

- + тепло от охлаждения генератора, используется для нагрева воды, получение удобрений, утилизация органических отходов;
- при сжигании газа не выделяются вредные вещества, низкий срок окупаемости;
- энергобезопасны при эксплуатации, экологически чистый источник энергии;
- высокий КПД и показатели надежности, низкий уровень отходов;
- экологичны, низкие капитальные вложения и эксплуатационные расходы.

### 33. Геотермальная энергетика:

- + направление энергетики, основанное на производстве тепловой или электрической энергии за счёт энергии геотермальных вод;
- направление в возобновляемой энергетике, связанное с получением биотоплива;
- отрасль энергетики, специализирующей на преобразовании энергии падающей воды геотермальных источников в другие виды энергии;
- направление энергетики, специализирующееся в преобразовании кинетической энергии воды в электрическую, тепловую или другие виды энергии;
- направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном преобразовании энергии земли в электрическую энергию.

### 34. Направление энергетики, специализирующееся на производстве электроэнергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли:

- + геотермальная энергетика;
- управляемая термоядерная энергетика;
- водородная энергетика;

- возобновляемая энергетика;
- нетрадиционная энергетика.

### 35. Геотермальная энергия:

- + энергия, получаемая из природного тепла Земли, доставляемого на поверхность в виде пара или горячей воды;
- энергия, получаемая с помощью солнечных концентраторов, которые нагревают воду;
- энергия, получаемая из биотоплива;
- энергия, получаемая за счет сгорания нефтепродуктов;
- энергия получаемая из водородного топлива.

### 36. Конструктивные элементы геотермальной электростанции:

- + насос, парогенератор, турбина, генератор электроэнергии;
- насос, парогенератор и стабилизатор параметров электроэнергии;
- насос, турбина, генератор и стабилизатор напряжения;
- погружной насос, турбина, редуктор, генератор;
- погружной насос, турбина, мультиплексор, генератор, стабилизатор напряжения.

### 37. Достоинства геотермальной энергетики:

- + неограниченные запасы энергии, воспроизведение энергии экологически чистое, низкие эксплуатационные затраты, небольшой срок окупаемости;
- бурение и размещение станции может быть на любой местности, высокий энергетический потенциал;
- низкие капитальные вложения, высокий КПД и показатели надежности;
- большой ресурс работы, высокое качество электроэнергии, низкие эксплуатационные расходы;
- доступность, экологически чистое воспроизведение энергии, высокий КПД.

### 38. Недостатки геотермальной энергетики:

- + сложность выбора места для бурения, из-за, невозможности предвидеть, что именно пойдет из скважин (минеральные воды, токсичный газ, нефть), возможен провал грунта;
- ограниченный запас энергии, недостаточный уровень экологии при воспроизведении энергии, высокие эксплуатационные затраты, большой срок окупаемости;
- высокие эксплуатационные расходы, большая масса и габариты, низкий КПД;
- не большой ресурс работы, низкое качество электроэнергии, высокие эксплуатационные расходы;

- ограниченный ресурс, воспроизведение энергии не экологически чистое, низкий КПД и показатели надежности.

### **Структура реферата:**

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

**Для промежуточного контроля (ПКС-4 Способен осуществлять проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения)**

### **Вопросы к зачёту**

1. Изобразите принципиальные схемы солнечного теплоснабжения. На какие две группы можно их разделить?
2. Какие конструкции плоских гелиоколлекторов широко используются в мировой практике?
  3. Как и где следует размещать солнечные коллекторы?
  4. Как определяются тепловые мощности систем горячего водоснабжения?
  5. Как определить площадь поглощающей поверхности гелиоустановки при наличии резервного источника теплоты?
  6. Как определить КПД гелиоколлектора?
  7. Как определить объем бака-аккумулятора и площадь поверхности нагрева теплообменного аппарата?
  8. Как определить количество теплоты, выработанной гелиоустановкой за год?
  9. Каково количество сэкономленного условного топлива за год, благодаря использованию солнечной радиации?
  10. Объясните принцип действия солнечного гелиоколлектора.
  11. Какие теплообменники следует использовать в зависимости от принятой принципиальной схемы и расхода теплоносителя?
  12. Как определить требуемую поверхность нагрева скоростного и объемного теплообменников?
  13. Изобразите схемы систем солнечного горячего водоснабжения.
  14. Каково состояние энергетики в разных странах мира и России?

15. Какой государственной поддержкой наделяются объекты ветроэнергетики?

16. Какими характеристиками обладают современные ветроэнергетические установки?

17. Каковы основные тенденции развития средних и крупных ветроэнергетических установок?

18. Какие характерные особенности присущи новым ветроэнергетическим установкам средней и большой мощности?

19. По каким признакам классифицируют ветроэнергетические установки?

20. Какие варианты технических решений могут быть приняты при использовании ветроэнергетических установок?

21. Варианты использования и аккумулирования энергии, вырабатываемой ветроустановкой.

22. Каким основным требованиям должны отвечать проектируемые ветроустановки?

23. Что представляет собой блок контроля угла установки лопастей?

24. Какие требования предъявляются к выбору месторасположения ветроустановки и расчету параметров?

25. Как производится расчет ветроустановок?

26. Технико-экономические показатели ветроэнергетических установок.

27. Дайте общую характеристику гидроэнергетических ресурсов.

28. Какие устройства относятся к преобразователям гидравлической энергии?

29. По каким конструктивным признакам подразделяются современные гидравлические турбины?

30. Поясните принципы работы активной гидротурбины.

31. По каким характеристикам выбирают гидротурбины?

32. Дайте характеристику состояния возрождения малых ГЭС в России.

33. Приведите принцип построения приливных гидроэлектростанций.

34. Что собой представляют волновые электростанции?

35. Сделайте конструктивный обзор волновых электростанций.

36. Дайте определение геотермальной энергии.

37. Назовите известные Вам геотермальные электростанции.

38. Назовите известные Вам тепловые геотермальные станции.

39. Какие основные типы геотермальной энергии Вам известны?

40. На какие группы подразделяются системы геотермального теплоснабжения?

41. Какие исходные данные необходимы для проектирования геотермальной станции?

42. Какие исходные данные необходимы для расчета геотермального теплоснабжения?

43. Как определяется коэффициент эффективности геотермальной системы теплоснабжения?

44. Как производится расчет и подбор отопительных приборов при проектировании систем геотермального отопления?

45. Что представляют собой открытые системы геотермального теплоснабжения?

46. Что представляют собой закрытые системы геотермального теплоснабжения?

47. Приведите схему геотермальной системы теплохладоснабжения с тепловыми насосами.

48. Приведите комплексную геотермальную систему теплоснабжения.

49. Что такое низкопотенциальная тепловая энергия окружающего пространства?

50. Что такое тепловой насос?

51. Каковы общие положения при проектировании объектов теплонасосных систем теплоснабжения?

52. Изобразите схемы компрессионных тепловых насосов.

53. Представьте схемы абсорбционных тепловых насосов.

54. Представьте схемы адсорбционных тепловых насосов.

55. Изобразите принципиальные циклы тепловых насосов.

56. Приведите технико-экономическую оценку теплонасосных установок.

57. Изложите основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов.

58. Каково назначение аккумуляторов теплоты?

59. Назовите типы тепловых аккумуляторов и дайте их характеристику.

60. Какие теплоаккумулирующие материалы используются на практике?

61. Изобразите схемы основных типов системы солнечного теплоснабжения с ТАМ.

62. Каковы преимущества систем аккумулирования, основанных на использовании физической теплоты материала?

63. Каковы преимущества при использовании водоносных горизонтов для аккумулирования тепловой энергии?

64. Изобразите конструктивные решения жидкостных тепловых аккумуляторов.

65. Изобразите схемы основных типов паровых аккумуляторов теплоты.

66. Приведите методику расчета теплового аккумулятора с твердым ТАМ.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с. - Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/8d1/8d16a59faa1f2e97e7383a8c3c81c739.pdf>

Контроль освоения дисциплины, оценка знаний, умений и навыков обучающихся на экзамене производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

**Реферат.** Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценки лабораторных работ**

**Оценка «5» (отлично):** выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

**Оценка «4» (хорошо):** выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**Оценка «3» (удовлетворительно):** выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**Оценка «2» (не зачтено):** студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

**Критерии оценки на тестировании.** До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в

аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки на экзамене.**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под

руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Критерии оценки курсового проекта**

**Оценка «5» (отлично):** во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором технической литературы. В ней содержатся основные термины адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко.

**Оценка «4» (хорошо):** введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

**Оценка «3» (удовлетворительно):** введение содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание — пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

**Оценка «2» (не засчитано):** введение не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной технической литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысливания прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. По оформ-

лению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 328 с. - ISBN 978-5-8114-4680-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/140747> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В. И. Земсков. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1647-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47409> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная учебная литература**

3. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 459 с. - ISBN 978-5-7782-2467-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118097> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. - Омск : ОмГУПС, 2017. - 83 с. - ISBN 978-5-949-41163-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129461> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень электронно-библиотечных систем:**

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
-------	--	--	--

1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	<p>Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5кв.м учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №208 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 70,4кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование</p> <p>(оборудование лабораторное — 11 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 5 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №104 ЭЛ, площадь — 13,1кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование</p> <p>(оборудование лабораторное — 2 шт.;</p> <p>анализатор — 1 шт.;</p> <p>иономер — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(мфу — 1 шт.;</p> <p>экран — 3 шт.;</p> <p>проектор — 2 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 3 шт.).</p> <p>Доступ к сети «Интернет»;</p> <p>Доступ в электронную образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(принтер — 1 шт.;</p> <p>экран — 1 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>Доступ к сети «Интернет»;</p> <p>Доступ в электронную образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office COMPAS-3D</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
---	---	---	--