

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.09 Проектирование автономных систем электроснабжения**

35.04.06 Агроинженерия

Традиционная и возобновляемая энергетика АПК

магистр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации;</p>	<p>ОПК-1.1 Анализирует современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации</p>	<p><b>знает</b> устройство, принципов работы, эксплуатации гидроаккумуляторов, мотор-генераторных установок, электрических схемы и электрооборудование автономных электростанций, знание типичных причин возникновения поломок, знание сроков и условий их эксплуатации, знание механики/электрики для анализа частых поломок или новых технологий обслуживания; методов и принципов проектирования систем автономного электроснабжения</p>
		<p><b>умеет</b> анализировать проблемы применения гидроаккумуляторов, пневматических систем, конструирования систем автономного электроснабжения на основе традиционных и возобновляемых источников энергии, использования мотор-генераторных установок, конструирования принципиальных электрических схем управления и диагностики электрооборудования, использования привода сельскохозяйственных машин в составе систем автономного электроснабжения</p>
		<p><b>владеет навыками</b> навыками решения проблем применения гидроаккумуляторов, пневматических систем, конструирования систем автономного электроснабжения на основе традиционных и возобновляемых источников энергии, использования мотор-генераторных установок, конструирования принципиальных электрических схем управления и диагностики электрооборудования, использования привода сельскохозяйственных машин в составе систем автономного электроснабжения</p>
<p>ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации;</p>	<p>ОПК-1.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации</p>	<p><b>знает</b> знать программные продукты и комплексы для проектирования и конструирования систем автономного электроснабжения на основе традиционных и возобновляемых источников энергии</p>
		<p><b>умеет</b> уметь использовать программные продукты и комплексы для проектирования и конструирования систем автономного электроснабжения на основе традиционных и возобновляемых источников энергии</p>
		<p><b>владеет навыками</b> навыками использования программных продуктов и комплексов для проектирования и конструирования систем автономного электроснабжения на основе традиционных и возобновляемых источников энергии</p>

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Проектирование автономных систем электроснабжения			
1.1.	Проектирование гидроаккумуляторов, систем на основе сжатого воздуха	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Устный опрос
1.2.	Конструирование автономных систем электроснабжения	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Устный опрос
1.3.	Проектирование мотор-генераторных установок	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Устный опрос
1.4.	Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций.	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Устный опрос
1.5.	Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Устный опрос
	Промежуточная аттестация			Эк

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
<b>Для оценки умений</b>			
<b>Для оценки навыков</b>			

Промежуточная аттестация			
2	Курсовые работы (проектов)	Вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы.	Перечень тем курсовых работ (проектов)
3	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Проектирование автономных систем электроснабжения"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

1. Гидроаккумуляторы.
2. Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха.
3. Свинцово-кислотные аккумуляторы.
4. Никель-кадмиевые и никель-металлогидридные аккумуляторы.
5. Литий-ионные аккумуляторы.
6. Натрий-серные аккумуляторы.
7. Водородный цикл.
8. Проточные редокс-накопители.
9. Суперконденсаторы.
10. Кинетические накопители (маховики).
11. Конструирование резервных систем электроснабжения.
12. Компоненты систем автономного электроснабжения.
13. Примеры систем автономного электроснабжения.
14. Мотор-генераторные установки.
15. Передаточные ключи.
16. Резервные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.
17. Электрические схемы и электрооборудование резервных электростанций.

18. Резервные источники питания с приводом от с.х. машин.
19. Электрическая схема мобильного энергетического средства.
20. Передвижные резервные источники питания, навешиваемые на трактор.
21. Схема включения дизельных электростанций в систему автономного электроснабжения.
22. Что означает понятие гидроэнергия? Что является источником потенциала гидроэнергии? Назовите основные категории потенциала гидроэнергетики.
23. Какова природа энергии приливов - отливов? Как можно использовать энергию ледников? От каких параметров зависит энергия водотоков?
24. Что означают понятия микроГЭС, миниГЭС и малая ГЭС? Назовите основные факторы влияния малой гидроэнергетики на окружающую среду.
25. Назовите основные технические схемы использования потенциала речного стока.
26. От каких параметров зависит энергия водотока, поверхностного стока и приливов? От каких параметров зависит потенциал энергии волн морей и океанов? В чем суть и значение моделирования гидроэнергосистемы?
27. Каковы основные преобразователи в гидроэнергетике? Каковы основные типы гидроэнергетических установок? Какие существуют схемы гидроэлектростанции по способу создания напора?
28. Что называется валовым потенциалом, техническим потенциалом солнечной энергетики? Что называется экономическим потенциалом солнечной энергетики?
29. Как рассчитать основные категории потенциала солнечной энергетики на поверхности земли? Назовите основные составляющие солнечного излучения на земле и в космосе.
30. Как изменяется поток солнечной радиации в течение суток и года? Как зависит интенсивность солнечной радиации от широты местности? Как влияет атмосфера на солнечное излучение?
31. Что такое "оптимальная ориентация" приемника солнечного излучения на земле? Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года.
32. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии.
33. Дайте техническую схему солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения с термодинамическим циклом.
34. Что такое концентраторы солнечной энергии? Что означает понятие "солнечные электроустановки"? Что означает понятие "солнечные коллекторы"?
35. Какие полупроводниковые материалы используются в солнечных фотоэлектрических установках? Как меняется КПД солнечных элементов от числа слоев полупроводника?
36. Какое влияние оказывает солнечная энергетика на окружающую среду?
37. Основные типы ветроустановок. Основные узлы и подсистемы ветроустановки.
38. Малая ветроэнергетическая система и ее предназначение. Комбинированные ветроэнергетические системы.
39. Определение мощности ветроустановки. Что такое коэффициент использования установленной мощности и от чего он зависит?
40. Что называется валовым потенциалом ветровой энергии? Что называется техническим потенциалом ветровой энергии? Что называется экономическим потенциалом ветровой энергии?
41. Объясните физический смысл эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона. Напишите формулы для коэффициентов Зеебека, Пельтье и Томсона.
42. Объясните схемы для термоэлектрических элементов. От чего зависит КПД термоэлектрического материала?
43. Параллельное и последовательное соединение термоэлементов.
44. Перечислите основные технические характеристики бензогенераторов. Объясните устройство дизель или бензогенератора.
45. Какими преимуществами обладают гальванические элементы как источники электрической энергии? Какие особенности первичных и вторичных гальванических элементов?
46. Характеризуйте основные параметры гальванических элементов (ЭДС, напряжение на клеммах, внутреннее сопротивление, емкость, мощность, саморазряд) в качестве резервных источников питания.
47. Какие требования предъявляют к современным гальваническим элементам? Каков принцип работы первичных элементов?
48. Какие элементы называют аккумуляторами? Какие особенности кислотных, щелочных

и сухих аккумуляторов?

49. Какие элементы называются топливными? Какие преимущества имеют топливные элементы перед другими источниками энергии?

50. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=3,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=18,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 8 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 2 суток.

51. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 190 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 24 °С.

52. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 650 мл бензина (дизеля).

53. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=1,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=12,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 15 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 3 суток.

54. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=6,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=20,2$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 130 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 25 °С.

55. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 850 мл бензина (дизеля).

56. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=38,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 6 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 4 суток.

57. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,7$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=23,3$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 290 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 18 °С.

58. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 450 мл бензина (дизеля).

59. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=2,2$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=8,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 10 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 2 суток.

60. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей,

мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=3,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=13,6$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $230$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $28$  °С.

61. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $440$  мл бензина (дизеля).

62. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=78,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $18$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период шторма составляет  $7$  суток.

63. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=24,6$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $26$  °С.

64. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=34,6$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $750$  мл бензина (дизеля).

65. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=8,9$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=18,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $4$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период шторма составляет  $5$  суток.

66. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $12$  °С.

67. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=56,7$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,9$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $350$  мл бензина (дизеля).

68. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,6$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=44,9$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $9$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период шторма составляет  $6$  суток.

69. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=32,2$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=128,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $300$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $25$  °С.

70. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=45,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=268,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $450$  мл бензина (дизеля).

71. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=48,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $18$  м/с,

коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 1 суток.

72. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=28,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=228,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $290$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $22$  °С.

73. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=22,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=88,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $950$  мл бензина (дизеля).

74. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=58,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $6$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 2 суток.

75. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=89,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=428,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $290$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $26$  °С.

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Тематический раздел I: Анализ нагрузок и проектирование сетей автономного энергоснабжения

1. Оцените мощность потребления электроэнергии жилых зданий удаленных населенных пунктов и определите основные типы нагрузки.

2. Рассчитайте коэффициент мощности потребителей автономного объекта энергоснабжения и предложите меры по повышению коэффициента мощности.

3. Разработайте схему распределения энергии с использованием распределительной сети переменного тока напряжением  $0,4$  кВ для небольшого поселка.

4. Обоснуйте выбор напряжения и проводникового материала для линий электропередач изолированных поселков.

5. Выполните расчет электрических потерь в сетях низкого напряжения и выберите мероприятия по снижению потерь.

Тематический раздел II: Проектирование системы управления источниками питания и потребителями энергии

6. Предложите методы автоматического включения резервного генератора в условиях ограниченной связи с сетью централизованного электроснабжения.

7. Проведите сравнительный анализ современных микропроцессорных устройств защиты и автоматики для локальных энергосистем.

8. Разработка алгоритма балансировки нагрузки между дизель-генератором и солнечными панелями.

9. Определите критерии выбора типа аккумулятора для гибридных энергоустановок с малой нагрузкой.

10. Подберите систему контроля качества электрической энергии в малых системах электроснабжения.

Тематический раздел III: Использование возобновляемых источников энергии в автономных системах электроснабжения

11. Проанализируйте экономическую целесообразность установки ветрогенераторов в регионах средней полосы России.

12. Определите оптимальное количество солнечных панелей и угол наклона для автономного энергоснабжения загородного дома в Московской области.

13. Приведите методику расчета необходимой емкости аккумуляторных батарей для хранения энергии солнечной электростанции мощностью 10 кВт.

14. Выберите оптимальные режимы эксплуатации аккумуляторов в зависимости от сезонных изменений погодных условий.

15. Расскажите о перспективах развития топливных элементов и возможности их интеграции в автономные энергетические комплексы.

Тематический раздел IV: Надежность и безопасность автономных систем электроснабжения

16. Опишите алгоритм аварийного отключения автономной энергосистемы при коротком замыкании в нагрузочной цепи.

17. Разработайте методику проверки изоляции кабельных линий в изолированной сельской местности.

18. Укажите порядок действий оператора при возникновении перегрузки дизельного генератора.

19. Объясните принципы функционирования устройства защитного отключения (УЗО) и необходимость его установки в автономных энергосистемах.

20. Охарактеризуйте современные средства пожаротушения и электрозащиты объектов с автономным энергоснабжением.

Тематический раздел V: Инновационные технологии проектирования автономных электроустановок

21. Обсудите перспективы внедрения технологий виртуализации генераторов в малые автономные электрические сети.

22. Изучите возможность применения интеллектуальных микросетей («микро-грид») в сельских районах Сибири.

23. Представьте концепцию проектируемой модульной конструкции дизель-электростанций с гибким изменением конфигурации оборудования.

24. Покажите преимущества микростанций постоянного тока перед традиционными системами переменного тока.

25. Обоснуйте использование контроллеров заряд-разряда нового поколения для повышения надежности автономных установок.

Тематический раздел VI: Практическое применение результатов исследований и разработок

26. Составьте техническое задание на разработку проекта строительства мини-ТЭС для сельского хозяйства Алтайского края.

27. Подготовьте доклад о возможностях цифровизации учета энергопотребления в автономных объектах.

28. Предложите решения по оптимизации затрат на эксплуатацию автономных источников энергии путем сокращения расходов на обслуживание.

29. Спланируйте экспериментальное исследование влияния климатических факторов на эффективность фотогальванической панели.

30. Изложите рекомендации по выбору производителей оборудования для оснащения удалённых автономных объектов на территории Ставропольского края.

***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

Задание на курсовую работу по дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения»

Разработать систему автономного электроснабжения на основе ветроэнергетической установки.

Исходные данные для проектирования.

Среднесуточные нагрузки потребителей объекта электроснабжения:

Время, ч	Мощность, кВт	Время, ч	Мощность, кВт
0	1,6	12	0,3
1	0,1	13	0,6
2	2	14	0,5
3	2,1	15	0,5
4	0,3	16	0,4
5	1,8	17	1,1
6	2	18	1,4
7	1,5	19	0,5
8	1,2	20	0,2
9	0,5	21	0,3
10	0,5	22	2,4
11	1,6	23	0,3

Ветровой график нагрузки (высота измерения  $h=6$  м):

Время, ч	Средняя скорость ветра, м/с	Время, ч	Средняя скорость ветра, м/с
0	9	12	12
1	2	13	7
2	5	14	18
3	17	15	13
4	12	16	18
5	24	17	19
6	20	18	17
7	14	19	13
8	19	20	19
9	5	21	17
10	14	22	21
11	7	23	22

Задание.

1. Построить суточные графики нагрузки потребителей и ветровой нагрузки.
2. Определить потребление электрической энергии за расчетный период ( $t=8760$  ч.).
3. Определить параметры ветродвигателя (пропеллерного типа).
4. Определить параметры генератора электрической энергии.
5. Определить параметры аккумулирующей системы (буферной, аккумулирующей и т.д.).
6. Определить параметры резервной системы электроснабжения.
7. Построить график зависимости времени перерывов в электроснабжении объекта в зависимости от диаметра ветродвигателя и высоты его установки  $t=f(D,h)$  для емкости аккумуляторных батарей, определенных в пункте 4.
8. Построить график зависимости времени перерывов в электроснабжении объекта в зависимости от диаметра ветродвигателя и емкости аккумуляторных батарей  $t=f(D,WAB)$  для высоты установки ветродвигателя  $h=18$  м.
9. Определить в процентном отношении уменьшение параметров аккумулирующей системы при изменении высоты установки ветродвигателя  $h=8...28$  м. Построить график.
10. Сделать выводы и предложения по структуре, составу и т.д. системы автономного электроснабжения.

Задание получил \_\_\_\_\_ (ФИО, подпись) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.