Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-инновационной работе
_____ А.А. Ситников
04 2012 г.

СИСТЕМА КАЧЕСТВА

ПРОГРАММА – МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

05.14.08 ЭННЕРГОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ

Дата введения: 18 апреля ***2012г.***

Вопросы рассмотрены на
заседании ученого совета
Энергетического факультета
Протокол № 6 от 21.03.2012

Статус	Должность	И.О. Фамилия	Подпись	Дата
Разработал	Научный руководитель	В.М. Иванов		23.03.12
Проверил	Заведующий кафедрой ТГиВВ	В.М. Иванов		23.03.12
Согласовал	Декан ЭФ	С.В. Ананьин		23.03.12
	Заведующий отделом аспирантуры и докторантуры	Т.А. Головина		17.04.12

Барнаул 2012

Настоящие вопросы кандидатского экзамена по специальности составлены в соответствии с программой кандидатского экзамена по специальности 05.14.08. Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии, утвержденной Приказом Министерства образования и науки РФ № 274 от 08.10.2007 года.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии. География энергоресурсов.
2. Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.
3. Характеристика энергии возобновляемых источников. Параметры возобновляемых видов энергии и методы их измерения. Расчеты основных категорий потенциала.
4. Источники потенциала и схемы использования солнечной энергии.
5. Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения. Методы измерения солнечной радиации.
6. Методы расчета прихода солнечной радиации. Зависимость солнечной радиации от координат.
7. Продолжительность дня с солнечным излучением, поглощение в атмосфере (оптическая масса). Оптимальная ориентация приемника солнечного излучения.
8. Основные категории потенциала солнечной энергии и методы их расчета. Кадастр солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.
9. Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ) и систем наземного и космического назначения (станции СЭС).
10. Различные гелиосистемы (электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т. п.).
11. Башенные СЭС. Основная технологическая схема, ее компоненты и их энергетические характеристики. Уравнение движения Солнца и гелиостатов. Затенение и блокировка гелиостатов.
12. Коэффициент улавливания приемником солнечной радиации. Тепловой приемник и методы его расчета. Оптимизация системы «концентратор (гелиостаты) – приемник».
13. СЭС на основе солнечных прудов. Технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты.
14. Термальный градиент. Теплоаккумулирующая характеристика солнечных прудов. Методы расчета основных параметров СЭС на основе солнечных прудов.
15. СЭС с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами: технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты. Эффект концентрации излучения. Методы расчета основных параметров.
16. Фотоэлектрические СЭС. Фотоэлектрическая генерация энергии. Структура солнечных элементов и принципы их работы. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки фотоэлементов.

17. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента. Конструкции солнечных элементов. Основные технические требования к материалам солнечных элементов. Жесткие и гибкие фотоэлементы.

18. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанции.

19. Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД Селективные покрытия их разновидности и свойства.

20. Системы солнечного горячего водоснабжения и отопления. Схемы и элементы.

21. Методы расчета систем солнечного теплоснабжения (ССТ). Аккумуляция тепла в ССТ. Краткосрочная и длительная аккумуляция тепла. Методы расчета характеристик ССТ.

22. Принцип действия, конструктивные особенности и методы расчета подогревателей воды и воздуха, сушилок, кондиционеров, холодильников, опреснителей воды на базе ССТ.

23. Пассивные солнечные системы (ПСС). Основные типы и их особенности. Пассивные солнечные системы с непосредственным обогревом помещений (солнечные окна, оранжереи, теплицы, прозрачная крыша), с обогревом пассивного элемента вне помещения (стена Тромба, термопруды, контейнеры с водой на крыше зданий и т. п.).

24. Энергетические характеристики ПСС. Аккумуляция тепла элементами зданий и конструкций. Использование пристроенных и встроенных теплиц в качестве приемников солнечного тепла.

25. Космические СЭС (КСЭС). Основные схемы преобразования и концентрации солнечного излучения на КСЭС (фотоэлектрические, машинные и прямые преобразования энергии Солнца). Достоинства и недостатки схем. Проблемы сооружения КСЭС и передачи энергии на Землю. Перспективные системы передачи энергии с КСЭС на Землю (СВЧ- излучение, лазерный луч).

26. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии.

27. Преобразования энергии ветра. Основные типы и характеристики ветроагрегатов.

28. Основные характеристики ветра и методы их определения. Зависимость параметров ветра от высоты и времени. Характерные функции распределения ветра.

29. Роза ветров. Высота флюгера. Географические факторы и местные расчетные параметры ветра. Основные категории потенциала ветровой энергии и методы их расчета.

30. Кадастр ветровой энергии. Основные технические схемы использования энергии ветра и их классификация.

31. Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения. Осевая или подъемная сила. Рабочий момент и мощность. Потери энергии ветродвигателя.

32. Методы получения энергетических характеристик ветроколеса. Способы установки ветроколеса на ветер. Силы, действующие на ветроколесо при его работе в косом потоке. Гироскопический момент ветроколеса.

33. Способы регулирования частоты вращения ветроколеса и его мощности. Конструктивные особенности и энергетические характеристики основных элементов ветроэнергетической установки.

34. Режимы работы ветроколеса. Быстроходность и ее связь с коэффициентом мощности. Подведенная и полезная мощность ветроэнергоустановки с вертикальной и горизонтальной осями. Основные виды потерь энергии.

35. Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.

36. Ветроустановки с горизонтальной осью вращения. Основные элементы конструкции.

37. Одно- и многолопастные системы ВЭУ со стабилизаторами, без него или с дополнительным боковым колесом, с серводвигателем или с самоориентацией. Особенности режимов работы разных видов ВЭУ.

38. Конструкции редуктора и генератора, их энергетические характеристики. Баланс энергии в ВЭУ. Основные энергетические характеристики. Расчетные скорости. Концентраторы воздушного потока, их эффективность, особенности их конструкции.

39. Ветроустановки с вертикальной осью вращения. Основные элементы конструкции. Одно- и многоярусные системы. Преимущества и недостатки. Основные типы ВЭУ. Энергетические характеристики ВЭУ разного типа с вертикальной осью вращения.

40. Ветроэлектростанция (ВЭС), или ветропарк. Основные принципы оптимального использования энергопотенциала ветра в заданном регионе. Схемы оптимального размещения ВЭУ относительно друг друга и ветрового потока с учетом розы ветров в регионе. Эффект затемнения в ветропарке.

41. Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики.

42. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Методы измерения напора и расхода воды.

43. Гидрометрические характеристики источника потенциала МГЭ. Гидрологическая информация МГЭ и ее особенности по сравнению с информацией традиционной гидроэнергетики. Использование детерминированных и вероятностных методов расчета в гидрологии МГЭ. Особенности формирования водосборов и водостоков в МГЭ.

44. Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности. Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения).

45. Энергия и мощность волны и методы ее использования. Идеальные и реальные волны и методы их описания. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн. Методы использования энергии волн при непрерывном волновом движении. География волн на Земле.

46. Энергия приливов. Источники потенциала и их особенности. Влияние Солнца и Луны на приливы. Прилив в открытом океане и вблизи берегов. Приливная волна. Энергетика приливных течений и методы ее расчета.

47. Основные характеристики приливной волны, и особенности их изменения во времени и от основных влияющих факторов, методы их расчета. Лунный месяц. География приливов.

48. Основные категории потенциала малой гидроэнергетики (включая волны и приливы) и методы их расчета. Вводно-энергетические кадастры гидроэнергетики.

49. Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, включая волновые энергоустановки (ВлЭУ) или электростанции (ВлЭС), а также приливные электростанции (ПЭС).

50. Малые ГЭС: классификационные признаки. Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды. Основные типы и виды турбинного оборудования МГЭС. Его энергетические характеристики, методы их получения и расчета.

51. Модельные и натурные испытания гидроагрегатов. Нетрадиционные схемы и виды оборудования МГЭС. Водоподводящие и водоотводящие сооружения МГЭС и их энергетические характеристики.

52. Основные типы гидрогенераторов МГЭС (на постоянном и переменном токе, синхронные и асинхронные). Энергетические характеристики гидрогенераторов. Методы выбора и обоснования основных параметров гидроагрегатов МГЭС.

53. Волновые электростанции (ВлЭС). Основные типы и схемы ВлЭС. Методы расчета подведенной и полезной мощности ВлЭУ и ВлЭС. Основные энергетические характеристики элементов ВлЭУ и методы их расчета.

54. Приливные электростанции (ПЭС). Энергия и мощность приливных течений и приливного подъема – спада воды. Методы расчета скорости и мощности приливных течений и приливного подъема – спада воды. Сизигийный и квадратурный прилив.

55. Энергия прилива за лунный месяц. Перспективные районы и схемы использования энергии приливов: одно- и многобассейновые; с обратимыми и необратимыми агрегатами; с гидравлической аккумуляцией энергии. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ПЭС.

56. Геотермальная энергия. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭ).

57. Основы геофизики. Тепловое поле Земли. Методы излучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация. Сухие скальные породы и естественные водоносные пласты.

58. География геотермального тепла Земли. Методы расчета теплосодержания глубинных пород Земли. Потенциал геотермальной энергии и методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования геотермальной энергии в мире.

59. Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС). Техника извлечения тепла Земли. Основные схемы технологического процесса на ГеоТЭС.

60. Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Виды рабочего тела и их особенности. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС. Энергетические характеристики ГеоТЭС, методы их изучения и расчета. Особенности энергетического оборудования ГеоТЭС.

61. Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влага, плотность и содержание углерода в биомассе.

62. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо. Технология преобразования: сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.п.

63. Удельная потенциальная величина урожайности биомассы различных культур. Основы фотосинтеза. Современное состояние и перспективы использования энергии биомассы в мире.

64. Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы. Основные элементы технологического процесса, их энергетические характеристики и методы их получения и расчета.

65. Технологические процессы переработки биомассы, основанные на термохимичеких методах. КПД установок. Пиролиз и сухая перегонка сырья для пиролиза и его ресурсы. КПД пиролиза. Твердый остаток (древесный уголь).

66. Сепарация жидкостей и газов (газификация). Другие термохимические процессы: гидрогенерация; гидрогенерация с применением CO и пара; гидролиз под воздействием кислот и ферментов; метиловый спирт в качестве топлива.

67. Технологические процессы, основанные на биохимических методах. Спиртовая ферментация, или брожение. Методы получения этилового спирта (этанола) из сахарного тростника, сахарной свеклы, растительного крахмала, целлюлозы. Выход этанола из различных культур. Этанол в качестве топлива в двигателе внутреннего сгорания.

68. Анаэробное сбраживание или разложение. Необходимые условия реализации. Биогаз как смесь CH_4 и CO_2. Основное уравнение анаэробного сбраживания. Методы расчета основных параметров биогазогенераторов и его энергетические характеристики.

69. Агрохимические методы получения топлива в процессе жизнедеятельности растений. Недостатки и достоинства методов.

70. Геотермальная энергия. Источники потенциала и география. Тепловой баланс Земли. Производство теплоты в мире.

71. Рассеивание теплоты: механизмы теплопередачи. Прямоточное охлаждение. Градирни. Методы утилизации сбросной теплоты. Качество теплоты и ее транспорт.

72. Потенциал низкотемпературного тепла и основные влияющие на него факторы. Методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования низкотемпературного тепла земли, воды и воздуха в мире.

73. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема и энергетические характеристики ОТЭС.

74. Теплонасосные установки (ТНУ). Тепловые насосы, принципы их работы и использования. Различные источники низкотемпературного тепла. Основные компоненты технологического цикла ТНУ: системы сбора тепла, испаритель, компрессор, конденсатор, расширитель.

75. Баланс энергии ТНУ. Коэффициент преобразования тепла. Направления и области применения ТНУ.

76. Экологически чистые рабочие тела ТНУ, их особенности и перспективы использования. Энергетические характеристики компонентов ТНУ. Применение ТНУ для получения тепла в системах индивидуального и коллективного использования энергии.

77. Аккумуляция теплоты. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумулирования. Основные характеристики аккумуляторов.

78. Транспорт первичной и вторичной энергии. Основные способы передачи энергии, их особенности и характеристики.

79. Энергоаккумулирующие установки (ЭАкУ) и станции (ЭАкС). Гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии.

80. Технологические циклы ЭАкУ и принцип их действия. КПД аккумуляции. Основные энергетические характеристики, методы их получения и расчета. Глубина и скорость заряда-разряда, длительность цикла аккумуляции, гарантированное число циклов заряда-разряда. Преобразователи энергии ЭАкУ.

81. Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВВЭ. Основные энергетические характеристики этапов преобразования энергии и всей установки в целом.

82. Методы расчета и измерения основных параметров и характеристики в установившихся и переходных режимах. Влияние энергетических объектов на базе ВВЭ на окружающую среду.

83. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема ОТЭС. Энергетические характеристики ОТЭС.

84. Энергетические комплексы (ЭК) и электротехнологические комплексы (ЭТК) с установками на базе ВВЭ и ЭАкУ. Основные схемы ЭК и ЭТК и принципы их использования для обеспечения энергией автономного потребителя и электрической системы. Достоинства и недостатки различных схем ЭК и ЭТК.

85. Методы расчета основных энергетических параметров ЭК и ЭТК с аккумуляторами энергии разного вида. Транспорт первичной и вторичной энергии. Энергетические характеристики, КПД.

86. Основные этапы проектирования схем установок и станций на базе ВВЭ. Исходная информация, методы ее получения и хранения. Основные энергетические параметры энергоустановок и станций на базе ВВЭ и методы их расчета.

87. Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) при выборе и обосновании параметров энергоустановок и станций на базе ВВЭ при их работе на изолированного потребителя и энергосистему. Разработка элементов САПР, их информационного и программного обеспечения.

88. Расчеты краткосрочных и длительных режимов работы энергоустановок на базе разных ВВЭ в целях обоснования их основных проектных параметров. Учет наличия аккумуляторов энергии и традиционных видов электростанций и энергоустановок.

89. Расчеты водно-энергетических режимов традиционных и малых ГЭС, НС, ГАЭС, ПЭС и других типов ГЭУ в условиях проектирования при детерминированной, вероятностной и неопределенной информации для установившихся и неустановившихся режимов работы.

90. Постановки задачи, методы решения, основные допущения. Особенности решения каскадной задачи с ГЭУ разного типа. Особенности проектирования малых ГЭУ, работающих на автономного и объединенного потребителя.

91. Оптимизация структуры генерирующих мощностей локальных, региональных и объединенных энергосистем с энергоустановками на базе ВВЭ. Работа энергоустановок на базе разных ВВЭ на автономного и локального потребителя. Особенности исходной информации и методы решения задачи.

92. Методы оптимального управления и организации эксплуатации схем, установок и станций на базе ВВЭ. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергетике.

93. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного и программного обеспечения.

94. Автоматизированные системы Информационное и программное обеспечение. Разработка элементов АСУ ТП, их информационное и программное обеспечение. управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов на базе ВВЭ и их особенности.

2 ЛИТЕРАТУРА

2.1 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. Самара: ООО «Офорт»; Самарский госуд. Арх.-строит. Университет, 2008.
2. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. СПб: Изд-во Политехн. Ун-та, 2011.
3. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии / Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Валов М. И., Казанджан Б. И. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. М.: Изд-во МЭИ, 1991.
5. Андреев В. М., Грилихес В. А., Румянцев В. Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.: Наука, 1989.
6. Грилихес В. А. Солнечные космические энергостанции. М.: Наука, 1986.
7. Дьяков А. Ф., Перминов Э М., Шакарян Ю. Г. Ветроэнергетика России. Состояние и перспективы развития. М.: Изд-во МЭИ, 1996.
8. Гидроэнергетика. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В. И. Обрезкова. М.: Энергоатомиздат, 1988.
9. Гидроэлектрические станции / Под ред. В.Я. Карелина и Г.И. Кривченко. М.: Энергоатомиздат, 1987.
10. Васильев Ю. С., Виссарионов В. И., Кубышкин Л. И. Решение гидроэнергетических задач на ЭВМ. М.: Энергоатомиздат, 1986.
11. Использование водной энергии: Учеб. для вузов. . 4-е изд. перераб. и доп. / Под ред. Ю. С. Васильева. М.: Энергоатомиздат, 1995.
12. Приливные электростанции / Под ред. Л. Б. Бернштейна. М.: Энергоатомиздат, 1987.
13. Использование волновой энергии: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 2002.
14. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. /Коллектив авторов. СПб.: Наука, 2002.
15. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.
16. Виссарионов В. И., Золотов Л. А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. М.: Изд-во МЭИ, 1996.
17. Накопители энергии / Под ред. Д. А. Бута. М.: Энергоатомиздат, 1991.

2.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

18. Васильев Ю. С., Харитонов Н. И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. Л.: ЛГУ, 1991.
19. Расчет ресурсов солнечной энергетики / Под ред. В. И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 1998.

20. Расчет ресурсов ветровой энергетики / Под ред. В. И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 1997.

21. Водно-энергетические и водохозяйственные расчеты / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 2001.

22. Оборудование нетрадиционной и малой энергетики: Справочник-каталог. 2-е изд. М.: АО ВИЭН, 2000.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен ных	новых	аннулиро-ванных					