

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Интеллектуальные энергосистемы с возобновляемыми источниками
энергии**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Илюшин П.В. |
| | Идентификатор | R59377b9d-IliushinPV-8d3988a3 |

(подпись)

П.В.

Илюшин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Пугачев Р.В. |
| | Идентификатор | Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e |

(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шестопалова Т.А. |
| | Идентификатор | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в проведении планирования и ведения режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

ИД-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест «Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ» (Тестирование)
2. Тест «Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ» (Тестирование)
3. Тест «Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ» (Тестирование)
4. Тест «Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ» (Тестирование)

БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ | | | | | |
| Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ | + | | | | |
| Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ | | | | | |
| Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ | | + | | | |
| Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ | | | | | |
| Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ | | | + | | |
| Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ | | | | | |
| Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ | | | | + | |

| | | | | | |
|--|---------|----|----|----|----|
| | Вес КМ: | 25 | 25 | 25 | 25 |
|--|---------|----|----|----|----|

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|--------------------|--|--|---|
| ПК-2 | ИД-2ПК-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии | Знать: математические методы и основные алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ; назначение, области применения и основные технические характеристики современного оборудования интеллектуальных энергосистем с ВИЭ; особенности режимов работы (параллельный; изолированный; островной; автономный) интеллектуальных энергосистем с ВИЭ; архитектуры и принципы функционального взаимодействия элементов цифровых платформ и систем автоматического | Тест «Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ» (Тестирование) Тест «Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ» (Тестирование) Тест «Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ» (Тестирование) Тест «Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ» (Тестирование) |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>управления интеллектуальных энергосистем с ВИЭ. Уметь: эффективно использовать базовые алгоритмы цифровых платформ при проектировании систем автоматического управления отдельными элементами интеллектуальных энергосистем с ВИЭ разрабатывать блок-схемы отдельных алгоритмов интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ осуществлять подбор современного оборудования для проектов нового строительства и реконструкции интеллектуальных энергосистем с ВИЭ выполнять оценку влияния режимов работы интеллектуальных энергосистем на возможность функционирования ВИЭ и выдачу максимальной</p> | |
|--|--|---|--|

| | | | |
|--|--|----------|--|
| | | МОЩНОСТИ | |
|--|--|----------|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест «Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решить тест

Краткое содержание задания:

Решить тест

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Знать: особенности режимов работы (параллельный; изолированный; островной; автономный) интеллектуальных энергосистем с ВИЭ; | 1. Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ |
| Уметь: выполнять оценку влияния режимов работы интеллектуальных энергосистем на возможность функционирования ВИЭ и выдачу максимальной мощности | 1. Особенности режимов работы интеллектуальных энергосистем с ВИЭ |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Тест «Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решить тест

Краткое содержание задания:

Решить тест

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| Знать: назначение, области применения и основные технические характеристики современного оборудования интеллектуальных энергосистем с ВИЭ; | 1. Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ |
| Уметь: осуществлять подбор современного оборудования для проектов нового строительства и реконструкции интеллектуальных энергосистем с ВИЭ | 1. Современное оборудование интеллектуальных энергосистем с ВИЭ |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Тест «Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решить тест

Краткое содержание задания:

Решить тест

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Знать: математические методы и основные алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ; | 1. Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ |
| Уметь: разрабатывать блок-схемы отдельных алгоритмов интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ | 1. Математические методы и алгоритмы интеллектуального управления энергосистемами с ВИЭ |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Тест «Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решить тест

Краткое содержание задания:

Решить тест

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Знать: архитектуры и принципы функционального взаимодействия элементов цифровых платформ и систем автоматического управления интеллектуальных энергосистем с ВИЭ. | 1.Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ |
| Уметь: эффективно использовать базовые алгоритмы цифровых платформ при проектировании систем автоматического управления отдельными элементами интеллектуальных энергосистем с ВИЭ | 1.Цифровые платформы и системы автоматического управления интеллектуальными энергосистемами с ВИЭ |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Интеллектуальная энергосистема: определение, составляющие.
2. Нормируемая стандартом МЭК 61850-9.2 частота дискретизации сигналов токов и напряжений на цифровых подстанциях и для решения каких задач?

Процедура проведения

Выдача билета, час на подготовку, устный ответ

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

Вопросы, задания

- 1.1. Интеллектуальная энергосистема: определение, составляющие.
2. Возможные режимы работы энергорайонов с объектами РГ и ВИЭ.
3. Островной режим работы энергорайона: определение, основные особенности.
4. Распределенная генерация, когенерация, тригенерация: определения, назначение.
5. Локальные и общесистемные эффекты от интеграции в энергосистемы объектов распределенной генерации.
6. Микрогенерация: определение, назначение, особенности присоединения и функционирования.
7. Основные отличия концепций виртуальной электростанции и микросети.
8. Основные показатели надежности электроснабжения: формулы, пояснения, применение.
9. Основные виды систем автоматического управления микросетей: основные достоинства и недостатки каждой из них.
10. Макро и микро виртуальные электростанции: определение, основные эффекты.
11. Основные причины внедрения потребителями собственных объектов распределенной генерации.
12. Независимый источник электроснабжения: определение, условия, виды.
13. Способы резервирования электроприемников и их особенности.
14. Преимущества применения генерирующих установок инверторного включения.
15. Недостатки применения генерирующих установок инверторного включения.
16. Виды и назначение устройств обеспечения динамической устойчивости нагрузки по напряжению.
17. Общие технические требования к динамическим компенсаторам напряжения.
18. Преимущества применения УСВИ на цифровых подстанциях (системный и функциональный подход).
19. Функциональные задачи системы автоматического восстановления электроснабжения потребителей (САВС).
20. Функционал систем распределенных систем мониторинга, защиты и управления (WAMPACS).

21. Причины ограниченного применения УСВИ в сетях среднего и низкого напряжения.
22. Примеры применения УСВИ для реализации отдельных функций в сетях среднего напряжения (не менее трех).
23. Энергетический баланс: назначение, виды, составляющие баланса.
24. Баланс активной мощности: формула, расшифровка составляющих баланса.
25. Баланс реактивной мощности: формула, расшифровка составляющих баланса.
26. Баланс электрической энергии: назначение, виды, составляющие баланса.
27. Математические модели, используемые в системах прогнозирования выработки электроэнергии объектами генерации на основе ВИЭ и их назначение.
28. Локальная интеллектуальная энергосистема: определение, особенности, назначение.
29. Виды и примеры эффектов от интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в распределительные электрические сети.
30. Типы локальных интеллектуальных энергосистем и их отличия.
31. Особенности активного энергетического комплекса (АЭК) и управляемого интеллектуального соединения (УИС).
32. Функциональные задачи интеллектуальной системы управления работой ЛИЭС.
33. Широтно-импульсная модуляция, амплитудно-импульсная модуляция, фазовое управление в устройствах силовой электроники.
34. Назначение и эффекты от применения частотно-регулируемого привода на асинхронных электродвигателях.
35. Составляющие Интернета энергии и их назначение.
36. Виды технологий накопления энергии и перечень применяемых в ЭЭС.
37. Преимущества и недостатки литий-ионных аккумуляторных батарей.
38. Основные технические характеристики СНЭЭ и их краткое описание.
39. Основные функциональные возможности СНЭЭ и их назначение.
40. На каких объектах электроэнергетики и для решения каких задач применяются СНЭЭ.
41. Особенности применения СНЭЭ для расширения области допустимых режимов генерирующих установок объектов распределенной генерации.
42. Принципы формирования технических требований к СНЭЭ.
43. Аварийная и технологическая бронь потребителя: понятия, способы обеспечения.
44. Порядок действий персонала при запуске резервного источника питания вручную.
45. Основные задачи, решаемые системой дистанционного управления резервным источником питания.
46. Состав системы дистанционного управления резервным источником питания на объекте.
47. Алгоритм автоматического перевода нагрузки без бестоковых пауз на электроснабжение от резервного источника питания.
48. Требования к комплектации резервного источника питания для внедрения системы дистанционного управления.
49. Основные преимущества интеллектуальных электронных устройств.
50. Основные недостатки интеллектуальных электронных устройств.
51. Этапы обработки сигналов токов и напряжений в интеллектуальных электронных устройствах.
52. Нормируемая стандартом МЭК 61850-9.2 частота дискретизации сигналов токов и напряжений на цифровых подстанциях и для решения каких задач?
53. Принцип выбора частоты дискретизации сигналов токов и напряжений – теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона).
54. Какие методы оценки сигналов токов и напряжений в аварийных режимах необходимо применять в изолированных энергорайонах с ВИЭ.
55. Реализация задачи последовательного принятия решений в устройствах автоматики энергосистем с применением процедуры Вальда.

56. Управление спросом (Demand Response): понятие и каким образом реализуется.
57. Назначение и эффекты от внедрения механизма «управления спросом».
58. Технологическое и экономическое «управление спросом»: описание, различия.
59. Требования к потребителям для участия в ценозависимом снижении потребления.
60. Агрегатор управления спросом: определение, назначение, источник доходов.
61. Нормативно-правовая модель взаимодействия субъектов электроэнергетики с Агрегатором управления спросом.
62. Основные особенности цифровых платформ управления распределенными энергоресурсами.
63. Основные бизнес-сценарии использования цифровой платформы управления распределенными энергоресурсами.
64. Преимущества использования цифровой V Платформы участниками рынка электроэнергии.
65. Основные задачи, решаемых с помощью цифровой V Платформы.
66. Основные алгоритмы интеллектуального управления, реализованные в V Платформе.
67. Цели и задачи имитационного моделирования в цифровой V Платформе.
68. Облачный сервис технико-экономической оценки решений для проектов РЭР (А-ТЭО): описание, преимущества.
69. Основные составляющие понятий автоматизация и цифровизация и их принципиальные отличия.
70. Цифровой двойник и цифровая тень: определение и назначение.
71. Типы цифровых двойников.
72. Примеры разработки внедрения цифровых двойников в России и мире.
73. Онтологический подход к построению цифровых двойников.
74. Основополагающие принципы создания нового оборудования с применением концепции цифровых двойников.
75. Основные составляющие жизненного цикла объекта, учитываемые при создании цифровых двойников.
76. Цифровой двойник энергосистемы: понятие и основные составляющие.
77. Перечень шагов по оптимизации затрат на энергоснабжение потребителя.
78. Ценовые категории потребителей электроэнергии: классификация, основные отличия.
79. Основные математические методы, применяемые для построения корректных суточных профилей нагрузки объекта РГ.
80. Укрупненная структура расходов и доходов в инвестиционных проектах объектов РГ.
81. Принципы формирования производственной программы объекта РГ.
82. Принципы формирования ремонтной программы объекта РГ.
83. Финансовая модель проекта объекта РГ и основные ее показатели.
84. Юридические модели проекта объекта РГ: виды, преимущества и недостатки каждой.
85. Мобильная генерирующая установка: определение, области применения.
86. Основные преимущества мобильных генерирующих установок.
87. Примеры контейнерного исполнения мобильных генерирующих установок: состав, назначение.
88. Опыт применения мобильных генерирующих установок в России.
89. Преимущества заключения договора с собственниками мобильных генерирующих установок на оказание услуг.
90. Перспективы развития интеллектуальных энергосистем с ВИЭ в России и основные эффекты от их внедрения.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Интеллектуальная энергосистема: определение, составляющие.
2. Возможные режимы работы энергорайонов с объектами РГ и ВИЭ.
3. Островной режим работы энергорайона: определение, основные особенности.
4. Распределенная генерация, когенерация, тригенерация: определения, назначение.
5. Локальные и общесистемные эффекты от интеграции в энергосистемы объектов распределенной генерации.
6. Микрогенерация: определение, назначение, особенности присоединения и функционирования.
7. Основные отличия концепций виртуальной электростанции и микросети.
8. Основные показатели надежности электроснабжения: формулы, пояснения, применение.
9. Основные виды систем автоматического управления микросетей: основные достоинства и недостатки каждой из них.
10. Макро и микро виртуальные электростанции: определение, основные эффекты.
11. Основные причины внедрения потребителями собственных объектов распределенной генерации.
12. Независимый источник электроснабжения: определение, условия, виды.
13. Способы резервирования электроприемников и их особенности.
14. Преимущества применения генерирующих установок инверторного включения.
15. Недостатки применения генерирующих установок инверторного включения.
16. Виды и назначение устройств обеспечения динамической устойчивости нагрузки по напряжению.
17. Общие технические требования к динамическим компенсаторам напряжения.
18. Преимущества применения УСВИ на цифровых подстанциях (системный и функциональный подход).
19. Функциональные задачи системы автоматического восстановления электроснабжения потребителей (САВС).
20. Функционал систем распределенных систем мониторинга, защиты и управления (WAMPACS).
21. Причины ограниченного применения УСВИ в сетях среднего и низкого напряжения.
22. Примеры применения УСВИ для реализации отдельных функций в сетях среднего напряжения (не менее трех).
23. Энергетический баланс: назначение, виды, составляющие баланса.
24. Баланс активной мощности: формула, расшифровка составляющих баланса.
25. Баланс реактивной мощности: формула, расшифровка составляющих баланса.
26. Баланс электрической энергии: назначение, виды, составляющие баланса.
27. Математические модели, используемые в системах прогнозирования выработки электроэнергии объектами генерации на основе ВИЭ и их назначение.
28. Локальная интеллектуальная энергосистема: определение, особенности, назначение.
29. Виды и примеры эффектов от интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в распределительные электрические сети.
30. Типы локальных интеллектуальных энергосистем и их отличия.
31. Особенности активного энергетического комплекса (АЭК) и управляемого интеллектуального соединения (УИС).
32. Функциональные задачи интеллектуальной системы управления работой ЛИЭС.
33. Широтно-импульсная модуляция, амплитудно-импульсная модуляция, фазовое управление в устройствах силовой электроники.
34. Назначение и эффекты от применения частотно-регулируемого привода на асинхронных электродвигателях.
35. Составляющие Интернета энергии и их назначение.
36. Виды технологий накопления энергии и перечень применяемых в ЭЭС.

37. Преимущества и недостатки литий-ионных аккумуляторных батарей.
38. Основные технические характеристики СНЭЭ и их краткое описание.
39. Основные функциональные возможности СНЭЭ и их назначение.
40. На каких объектах электроэнергетики и для решения каких задач применяются СНЭЭ.
41. Особенности применения СНЭЭ для расширения области допустимых режимов генерирующих установок объектов распределенной генерации.
42. Принципы формирования технических требований к СНЭЭ.
43. Аварийная и технологическая бронь потребителя: понятия, способы обеспечения.
44. Порядок действий персонала при запуске резервного источника питания вручную.
45. Основные задачи, решаемые системой дистанционного управления резервным источником питания.
46. Состав системы дистанционного управления резервным источником питания на объекте.
47. Алгоритм автоматического перевода нагрузки без бестоковых пауз на электроснабжение от резервного источника питания.
48. Требования к комплектации резервного источника питания для внедрения системы дистанционного управления.
49. Основные преимущества интеллектуальных электронных устройств.
50. Основные недостатки интеллектуальных электронных устройств.
51. Этапы обработки сигналов токов и напряжений в интеллектуальных электронных устройствах.
52. Нормируемая стандартом МЭК 61850-9.2 частота дискретизации сигналов токов и напряжений на цифровых подстанциях и для решения каких задач?
53. Принцип выбора частоты дискретизации сигналов токов и напряжений – теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона).
54. Какие методы оценки сигналов токов и напряжений в аварийных режимах необходимо применять в изолированных энергорайонах с ВИЭ.
55. Реализация задачи последовательного принятия решений в устройствах автоматики энергосистем с применением процедуры Вальда.
56. Управление спросом (Demand Response): понятие и каким образом реализуется.
57. Назначение и эффекты от внедрения механизма «управления спросом».
58. Технологическое и экономическое «управление спросом»: описание, различия.
59. Требования к потребителям для участия в ценозависимом снижении потребления.
60. Агрегатор управления спросом: определение, назначение, источник доходов.
61. Нормативно-правовая модель взаимодействия субъектов электроэнергетики с Агрегатором управления спросом.
62. Основные особенности цифровых платформ управления распределенными энергоресурсами.
63. Основные бизнес-сценарии использования цифровой платформы управления распределенными энергоресурсами.
64. Преимущества использования цифровой V Платформы участниками рынка электроэнергии.
65. Основные задачи, решаемых с помощью цифровой V Платформы.
66. Основные алгоритмы интеллектуального управления, реализованные в V Платформе.
67. Цели и задачи имитационного моделирования в цифровой V Платформе.
68. Облачный сервис технико-экономической оценки решений для проектов РЭР (А-ТЭО): описание, преимущества.
69. Основные составляющие понятий автоматизация и цифровизация и их принципиальные отличия.
70. Цифровой двойник и цифровая тень: определение и назначение.
71. Типы цифровых двойников.

72. Примеры разработки внедрения цифровых двойников в России и мире.
73. Онтологический подход к построению цифровых двойников.
74. основополагающие принципы создания нового оборудования с применением концепции цифровых двойников.
75. Основные составляющие жизненного цикла объекта, учитываемые при создании цифровых двойников.
76. Цифровой двойник энергосистемы: понятие и основные составляющие.
77. Перечень шагов по оптимизации затрат на энергоснабжение потребителя.
78. Ценовые категории потребителей электроэнергии: классификация, основные отличия.
79. Основные математические методы, применяемые для построения корректных суточных профилей нагрузки объекта РГ.
80. Укрупненная структура расходов и доходов в инвестиционных проектах объектов РГ.
81. Принципы формирования производственной программы объекта РГ.
82. Принципы формирования ремонтной программы объекта РГ.
83. Финансовая модель проекта объекта РГ и основные ее показатели.
84. Юридические модели проекта объекта РГ: виды, преимущества и недостатки каждой.
85. Мобильная генерирующая установка: определение, области применения.
86. Основные преимущества мобильных генерирующих установок.
87. Примеры контейнерного исполнения мобильных генерирующих установок: состав, назначение.
88. Опыт применения мобильных генерирующих установок в России.
89. Преимущества заключения договора с собственниками мобильных генерирующих установок на оказание услуг.
90. Перспективы развития интеллектуальных энергосистем с ВИЭ в России и основные эффекты от их внедрения.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Согласно положению о БАРС