**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Моделирование и прогнозирование электрических нагрузок»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Моделирование — это процесс…

А) замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели;

Б) демонстрации моделей одежды в салоне мод;

В) неформальной постановки конкретной задачи;

Г) замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;

Д) выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

2. При изучении объекта реальной действительности можно создать…

А) одну единственную модель;

Б) несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта;

В) одну модель, отражающую совокупность признаков объекта;

Г) точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

3. Что требуется для нахождения объективных и устойчивых характеристик процесса при статистическом моделировании?

А) однократное воспроизведение процесса;

Б) многократное воспроизведение процесса, с последующей статической обработкой полученных данных;

В) многократное воспроизведение процесса, с последующей статистической обработкой полученных данных

Г) многократное воспроизведение процесса, с динамической обработкой полученных данных

Д) правильный вариант отсутствует

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

4. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют…

А) математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов;

Б) математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов;

В) математическое описание системы с помощью функций прерывающихс во времени;

Г) математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций.

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между видом математических моделей при имитационном моделировании и его описанием.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Непрерывные модели | А) В них независимые переменные могут изменяться как дискретно, так и непрерывно |
| 2) Дискретные модели | Б) Они представляются в виде разностно-дифференциальных уравнений, которые описывают взаимодействие между различными элементами системы |
| 3) Комбинированные дискретно-непрерывные модели | В) В них значения рассчитываемых переменных при одних и тех же начальных условиях и входящих параметрах определяются однозначно (с точностью до ошибок вычисления). |
| 4) детерминированные модели | Г) В них описываются системы, поведение которых изменяется лишь в заданные моменты времени |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите соответствие для состава прогнозируемых энергетических балансов между моделью системы и целью расчетов.

|  |  |
| --- | --- |
| Модель системы | Цель расчетов |
| 1) Регион в целом | А) Оценить состав потребителей, их роль и влияние на энергетические балансы и тарифы |
| 2) По отдельным зонам региона | Б) Рассмотреть режимы электрических станций и сетей и оценить возможности их работы по прогнозируемым графикам нагрузки |
| 3) По составу потребителей всего региона | В) Выявить положение с электропотреблением по зонам региона для проектирования технического развития системы |
| 4) Графики нагрузки | Г) Оценить на ближайшую перспективу состояние электропотребления и мощности нагрузки |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите соответствие между основными разновидностями потерь и его описанием.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Технические потери электроэнергии и мощности для известной электрической схемы сети. | А) Эти потери характеризуют эффективность технологического процесса и влияют на эксплуатационные издержки; для них задаются нормативы. |
| 2) Коммерческие потери. | Б) Эти потери выделяются для создания контрольного и ограничительных механизмов учета потерь в тарифах на электроэнергетическом рынке. |
| 3) Нормативные потери | В) Эти потери достаточно велики и являются характеристикой организационно-экономических взаимоотношений. |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность составление прогноза для системы, имеющей структурные части в виде зон электроснабжения.

А) Прогноз выработки электроэнергии по всем станциям

Б) Прогнозирование электропотребления с использованием временных моделей для каждой структурной единицы системы (всего 5 зон электроснабжения)

В) Сбалансированный прогноз для всей системы и суммы частных прогнозов по зонам

Г) Экспертные поправки к статистическим прогнозам

Д) Окончательный вариант частных прогнозов

Правильный ответ: Б, В, Г, Д, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2)

2. Установите правильную последовательность формирования периода ретроспекции для прогнозирования суточного электропотребления (Э).

А) По статистическому материалу суточных данных Эсут или по средненедельным данным Энед определяются точки перегиба, которые являются границей сезона или задаются календарные даты границ.

Б) Проводится накопление основных показателей сезонов с вариациями границ в отдельные массивы данных «сезоны с накоплением», которые используются для разработки моделей прогнозирования, и проводятся аналитические расчеты по определению основных статистик.

В) Задаются определенные периоды от границы, например, первая и последняя неделя, и они относятся к переходной зоне.

Г) Внутри каждого сезона проводятся аналитические расчеты по определению основных статистик.

Д) Сравниваются статистики отдельных сезонов и «сезонов с накоплением», определяются границы периода ретроспекции. Проводится оценка точности прогноза.

Правильный ответ: А, В, Г, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2)

3. Установите правильную последовательность разработки статистической модели графика нагрузки (ГН).

А) Выбор оптимальной модели и оценка погрешностей (предельной, среднеквадратичной, вероятностной, среднеквадратической по модулю)

Б) Определение типовых суток для моделирования ГН и его параметров за период ретроспекции

В) Построение регрессионных моделей динамики характерных параметров ГН

Г) Исследование моделей различного типа и их оценка

Правильный ответ: Б, В, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ отображает в формальном виде объективные законы управления объектами и технологическими процессами, информационная модель содержит структурное отображение этих законов.

Правильный ответ: Математическая модель

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ задается в однозначной форме: состав агрегатов станций, параметры оборудования, схема электрических соединений, возможности устройств управления режимами и др.

Правильный ответ: Детерминированная информация

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – законы распределения вероятностей и их параметры, которые получаются главным образом при обработке статистических данных.

Правильный ответ: Вероятностная информация

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это процесс приспосабливаемости системы к изменяющимся условиям среды. В энергетике \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ является постоянным процессом, поскольку на состояние системы влияют многие случайные и неопределенные события и факторы.

Правильный ответ: Адаптация

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

5. Научно обоснованное, вероятное суждение о возможном состоянии объекта в будущем, об альтернативных путях и сроках его реализации, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Прогнозом

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

6. \_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ служит для расчёта всех электрических величин, присущих реальному элементу электроэнергетической системы.

Правильный ответ: Схема замещения

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1), ПК-2 (ПК-2.1)

7. Алгоритм имитации процессов функционирования объекта, то есть вычисления зависимостей фазовых переменных от времени при задании различных воздействий на входах объекта, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: Имитационной моделью

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.1)

8. Процедура разложения целого на части с целью описания объекта, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: Декомпозицией

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Наработка до отказа щита управления электрооборудованием подчинена экспоненциальному закону с интенсивностью отказов λ(t)=1,3·10-5 ч-1. Определить вероятность безотказной работы устройства P(t) в течение года. Принять количество часов работы оборудования за год равным 8760 .

Правильный ответ: / 0,892 / 0,89//

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2)

2. Предприятие по капитальному ремонту электрических машин гарантирует вероятность безотказной работы электродвигателей после ремонта 0,8 в течение наработки t=9000 ч. Наработка до отказа электродвигателя подчинена экспоненциальному закону. Определить интенсивность отказов и среднюю наработку до отказа асинхронного электродвигателя c короткозамкнутым ротором после ремонта на участке длительной эксплуатации.

Правильный ответ: или . или ч-1 / ч-1 / ч-1 / ч-1 / ч-1

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2)

3. Наработка до отказа маломасляного выключателя подчинена экспоненциальному закону с интенсивностью отказов λ(t)=1,1·10-5 ч-1. Определить плотность распределения наработки до отказа f(t), если вероятность безотказной работы устройства P(t)=0,83.

Правильный ответ: ч-1

/ //

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Проведены ускоренные испытания N=500 разъединителей. Число отказов ∆ni разъединителей фиксировалось через каждые ∆ti = 100 ч. Данные об отказах сведены в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆ti ,ч | 0…100 | 100…200 | 200…300 | 300…400 | 400…500 |
| ∆ni | 30 | 26 | 20 | 14 | 12 |

Определить показатели, необходимые для прогнозирования графика электрических нагрузок: вероятность безотказной работы Р\* (500), интенсивность отказов λ\*(450) и наработку до отказа Т1\*.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

Вероятность безотказной работы:

Количество работоспособных разъединителей Ni через каждые ∆ti = 100 ч. сведены в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆ti ,ч | 0…100 | 100…200 | 200…300 | 300…400 | 400…500 |
| Ni | 470 | 444 | 424 | 410 | 398 |

Интенсивность отказов рассчитаем с использованием данных о количестве работоспособных разъединителей Ni:

Общее число отказавших элементов:

nΣ = 102,

поэтому при расчете T1\* предположим, что на испытаниях находились только элементы, которые отказали:

Правильный ответ: /

/ /

Критерии оценивания: Задание считается выполненным, если определены 2 из 3 показателей.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

2. На испытаниях находилось *N* = 1000 осветительных приборов. За время *t* = 3000 ч отказало *n* = 200 изделий. За последующие Δ*ti* =200 ч отказало еще Δ*ni* = 100 изделий. Определить показатели, необходимые для прогнозирования графика электрических нагрузок: вероятность безотказной работы *Р*\*(3000), *Р*\*(3200), плотность распределения наработки до отказа *f*\*(3100), интенсивность отказов λ\*(3100).

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

Определяем вероятность безотказной работы осветительных приборов для t = 3000 ч:

Определяем вероятность безотказной работы осветительных приборов для t = 3200 ч:

где

Плотность распределения наработки до отказа:

где = – изменение вероятности безотказной работы и действительно

Интенсивность отказа осветительных приборов:

где – количество работоспособных осветительных приборов после 200 отказов за *t* = 3000 ч.

– количество работоспособных осветительных приборов после 100 отказов за последующие Δ*ti* =200 ч

Правильный ответ: ; ; ; /

Критерии оценивания: Задание считается выполненным, если определены 2 из 3 показателей.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)

3. При эксплуатации N1=100 распределительных устройств на 10 кВ, N2=120 силовых трансформаторов 10/0,4 кВ, N3=90 распределительных устройств 0,4 кВ в течение года было зафиксировано соответственно n1=2, n2=3 и n3=2 отказов каждого вида оборудования. Определить эксплуатационную надежность ТП 10/0,4 кВ, включающую в себя указанные элементы.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

Надёжность – величина, связанная с прогнозированием. Количественной характеристикой надежности является вероятность безотказной работы (прогноз).

Имеет место последовательное соединение элементов.

Структурная схема надежности при последовательном соединении элементов следующая:



Определяем вероятность безотказной работы распределительных устройств на 10 кВ в течение года:

Определяем вероятность безотказной работы силовых трансформаторов 10/0,4 кВ в течение года:

Определяем вероятность безотказной работы распределительных устройств на 0,4 кВ в течение года:

Вероятность безотказной работы системы с последовательным соединением элементов равна:

где N – число элементов в системе;

Рi(t) – вероятность безотказной работы i-го элемента.

Отсюда получим:

Правильный ответ: / / 0,934 /0,93

Критерии оценивания: Задание считается выполненным, если показатель эксплуатационной надежности ТП 10/0,4 кВ рассчитан через вероятность безотказной работы и результат соответствует правильному ответу.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.3)