

Документ подписан в соответствии с требованиями
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 22.06.2024 08:56:22
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Математическое моделирование химических процессов

Код, направление

04.03.01 ХИМИЯ

подготовки

Направленность (профиль)

Инфохимия

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик

Химия

Выпускающая кафедра

Химия

Типовые задания для контрольной работы:

Вариант №1

- 1) Перечислите виды моделирования на основе экономико-статистических методов. Опишите подробнее один из них.
- 2) Перечислите подходы для построения последовательности принятия решений при цифровой трансформации бизнес-процессов нефтехимической промышленности. Расскажите про один из них более подробно.
- 3) Опишите, что входит в процедуру оценки цифровой зрелости предприятия.

Вариант №2

- 1) Приведите примеры классификации моделей диагностики в промышленных системах.
- 2) Рассчитайте параметры нелинейного тренда (или факторной статистической модели).
- 3) Назовите основные этапы перехода к умному производству.

Вариант №3

- 1) Дайте определения следующим понятиям: гипотеза, прогноз, план. Объясните, в чем разница между планированием и прогнозированием, методом и системой методов прогнозирования.
- 2) Опишите, в чем принципиальное различие технологий обработки структурированных и неструктурированных наборов данных на предприятиях химической и нефтехимической промышленности.
- 3) Опишите, какие процессы оказывают влияние на формирование стоимости вследствие внедрения на предприятии технологий Индустрии 4.0.

Вариант №5

- 1) Приведите примеры методов, относящихся к математическому моделированию, численным методам и комплексам программ. Опишите один из них более подробно.
- 2) Рассчитайте сезонные и циклические составляющие временного ряда.
- 3) Приведите примеры использования технологий прогнозирования в системах искусственного интеллекта.

Вариант №6

- 1) Перечислите подходы к обработке больших данных. Расскажите об одном из них подробнее.
- 2) Перечислите прогнозные модели, используемые в химической и нефтехимической промышленности. Опишите более подробно одну из них.
- 3) Опишите показатели эффективности инновационного проекта.

Вариант №7

- 1) Охарактеризуйте, как проводится проверка статистических гипотез в экономико-статистических методах.
- 2) Приведите основные преимущества и ограничения системно-динамических моделей прогнозирования при использовании в системах искусственного интеллекта в химической и нефтехимической промышленности.
- 3) Приведите примеры применения моделей и методов планирования и прогнозирования в химической и нефтехимической промышленности.

Вариант №8

- 1) Приведите примеры вариантов классификации систем искусственного интеллекта для промышленности.
- 2) Перечислите виды моделей планирования.
- 3) Опишите краткосрочное и долгосрочное прогнозирование. В каких случаях методы повторяют друг друга?

- 1) Опишите, в чем заключается концепция PWC алгоритма цифровой трансформации.
- 2) Опишите достоинства и ограничения аналитических методов расчета.
- 3) Перечислите, с какими сложностями приходится сталкиваться при внедрении распределенных вычислений на предприятиях химической промышленности.

- 1) Приведите особенности моделей прогнозирования на основе временных рядов.
- 2) Перечислите виды моделей прогнозирования.
- 3) Приведите примеры детерминированных, вероятностных и случайных элементов, используемых в методах математического моделирования.

- 1) Назовите этапы развития технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в промышленности.
- 2) Опишите, каким образом модели предсказательной аналитики могут быть использованы при оценке надежности оборудования в промышленных системах.
- 3) Перечислите стратегии цифровой трансформации.

- 1) Приведите примеры методов, относящихся к математическому моделированию, численным методам и комплексам программ. Опишите один из них более подробно.
- 2) Назовите, какие существуют подходы для формирования алгоритмов последовательности принятия решений при цифровой трансформации бизнес-процессов? Опишите один из них более подробно.
- 3) Дайте определение понятиям «цифровой двойник» и «цифровая тень». В чем состоит главное отличие?

По вопросам В5.2, В2.2, В6.2 возможно выполнение коррекции и/или дополнения задания согласно проведенным практическим работам.

Пример решения контрольной работы.

- 1) Приведите варианты классификации и сравнительного анализа прогнозных моделей по уровню (масштабности) и по продолжительности периода прогнозирования.

По масштабности:

- a. глобальные – общие тенденции в мировом масштабе;
- b. макроэкономические – общие тенденции для экономики страны в целом;
- c. структурные – межрегиональные и межотраслевые;
- d. региональные – прогноз для регионов;
- e. отраслевые;
- f. микроэкономические – для отдельных предприятий.

По продолжительности можно привести следующий вариант классификации:

- a. дальнесрочные – свыше 15 лет;
- b. долгосрочные – свыше 5 лет;
- c. среднесрочные – 3-5 лет;

- d. краткосрочные – 1-3 года;
- e. текущие – до 1 года;
- f. оперативные – до 1 месяца.

2) Назовите, какие существуют походы для формирования алгоритмов последовательности принятия решений при цифровой трансформации бизнес-процессов? Опишите один из них более подробно.

Алгоритмы последовательности принятия решений при цифровой трансформации строятся по принципу «компания – технологии» или «технологии-компания». В первом случае анализируется текущая бизнес-модель. От руководства требуется на основе фактических данных выявить «узкие места» текущей цепочки создания ценности.

Выявляют возможные способы улучшения неэффективных процессов или этапов в создании ценности.

Проводят исследование существующих технологий, которые позволят решить задачу и выбор самого оптимального варианта на основе критерия, наиболее подходящего конкретной компании.

Проводят экономический анализ вариантов улучшения процессов за счет внедрения новых технологий и отказа от определенных этапов цепочки создания ценности.

Внедряют и тестируют новые технологии и/или упрощенный процесс создания ценности в пилотном режиме для отдельной бизнес-единицы.

3) Дайте определение понятиям «цифровой двойник» и «цифровая тень». В чем состоит главное отличие?

Digital Shadow – Цифровая тень - система, описывающая поведение реального объекта/продукта, как правило, в нормальных условиях работы и содержащихся в избыточных больших данных (Big Data), которые получают с реального объекта/продукта при помощи технологий промышленного интернета. Для формирования цифровой тени посредством выявления связей и зависимостей используется предиктивная аналитика.

Цифровые тени не дают понимания, где располагаются критические зоны, в которых нужно устанавливать датчики (не дают ответа на вопрос «Где измерять?»), и какие критические характеристики (температура, давление, перемещения, деформации, ускорения, виброперемещения, виброускорения и т.д.) необходимо отслеживать и оценивать (не дают ответа на вопрос «Что измерять?»).

С помощью цифровых теней возможно предсказать поведение, сходное с тем, что уже наблюдалось, но нельзя спрогнозировать аварийные ситуации, если ранее они никогда не происходили на таком объекте.

Цифровой двойник (Digital Twin) – это семейства сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам, реальным системам и процессам. Высокий уровень адекватности означает, что цифровой двойник должен обеспечивать отличие между результатами виртуальных и физических/натурных испытаний в пределах $\pm 5\%$.

Цифровой двойник должен и способен ответить на вопросы: «Где измерять?» и «Что измерять?», то есть указать критические зоны, в которых необходимо разместить датчики, и критические характеристики, которые необходимо измерять (например, деформации, температуру, давление, виброперемещения, виброускорения и т.д.), а затем – хранить, обрабатывать, передавать и защищать большие объемы информации (Big Data).

Типовые вопросы к зачету:

1) Методологические основы планирования и прогнозирования. Основные понятия и определения, формы прогнозирования и планирования, отличия.

2) Модели и методы планирования и прогнозирования. Понятие метода и системы методов прогнозирования.

1) Современные методы и модели планирования и прогнозирования. Подходы к классификации.

2) Технологии и средства сбора, распределенной обработки и хранения данных на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Анализ данных и технологии обработки структурированных и неструктурированных наборов данных..

1) Прогнозирование. Основные принципы, функции, формы прогнозирования.

2) Цифровая трансформация бизнес-процессов. Алгоритмы последовательности принятия решений при цифровой трансформации.

1) Прогнозирование. Методы прогнозирования на основе экономико-статистических методов и моделей. Сравнительный анализ методов выявления тенденций во временных рядах, проверка статистических гипотез.

2) Технологии и средства сбора, распределенной обработки и хранения данных на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Большие данные и современные технологии работы с ними.

1) Прогнозирование. Авторегрессионные, лаговые, линейные (регрессионные) модели. Оценка параметров наиболее употребительных нелинейных трендов и факторных статистических моделей.

2) Виды технологий математического моделирования, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес-процессов нефтехимической промышленности (с примерами).