

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Ю. В. НИКИТЮК, А. А. СЕРЕДА

МЕТАМОДЕЛИРОВАНИЕ

Тестовые задания

для магистрантов специальности
1-31 80 05 «Физика»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2023

УДК 004.94(079)
ББК 32.973.4я73
Н623

Рецензенты:

доктор физико-математических наук Д. В. Леоненко;
кандидат физико-математических наук А. Л. Самофалов

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Никитюк, Ю. В.

Н623 Метамоделирование : тестовые задания / Ю. В. Никитюк,
А. А. Серeda ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель :
ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 28 с.
ISBN 978-985-577-919-4

В издании представлены задания различных типов и различного уровня сложности. Целью тестовых заданий является оказание помощи студентам в усвоении теоретических основ компьютерного моделирования физических процессов и подготовке к текущему и итоговому контролю знаний.

Адресованы магистрантам специальности 1-31 80 05 «Физика».

УДК 004.94(079)
ББК 32.973.4я73

ISBN 978-985-577-919-4

© Никитюк Ю. В., Серeda А. А., 2023

© Учреждение образования

«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Введение в метамоделирование.....	5
2. Программный комплекс ANSYS Workbench.....	10
3. Приложение для оптимизации проектирования DesignXplorer.....	17
Литература.....	27

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Для осуществления мониторинга уровня учебных достижений студентов, качества их образования на всех специальностях в рамках изучаемых дисциплин должен осуществляться промежуточный текущий контроль знаний. Это могут быть устный опрос, письменный контроль, комбинированный контроль, презентация домашних заданий, дискуссии, тренинги, круглые столы, тесты и др.

Тестирование является одной из наиболее технологичных форм проведения автоматизированного контроля с управляемыми параметрами качества, более качественным и объективным способом оценивания. Его объективность достигается путем стандартизации процедуры проведения, проверки показателей качества заданий и тестов целиком. Тестирование – более объективный метод, который ставит всех студентов в равные условия как в процессе контроля, так и в процессе оценки, практически исключая субъективизм преподавателя. Это позволяет выявить знания студента по всему курсу, исключив элемент случайности при вытаскивании билета. При помощи тестирования можно установить уровень знаний студента по предмету в целом и по отдельным его разделам.

С использованием программной оболочки Moodle разработаны тесты для проведения текущего и итогового контроля знаний по курсу «Метамоделирование», в которых использованы задания различных типов (одиночный выбор, множественный выбор, задания на соответствие) и различного уровня сложности. Текущий контроль знаний осуществляется в обучающем режиме и позволяет тестируемому объективно оценить свои знания, получить конкретные указания для дополнительной индивидуальной работы.

1. ВВЕДЕНИЕ В МЕТАМОДЕЛИРОВАНИЕ

Ответьте на вопросы, выбрав вариант(-ы) из предложенных.

1. Прочитайте описание одного из распространённых видов суррогатной модели и из предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«Метамодели этого типа требуют априорных представлений о структуре моделируемого процесса для правильного подбора базисных функций. Однако если такие представления имеются, качественная метамодель строится и работает очень быстро, а также требует небольшого объёма обучающей выборки»

- а) линейные метамодели;
- б) метамодели на основе радиальных базисных функций;
- в) метамодели с использованием регрессии на опорных векторах;
- г) метамодели на основе нейронных сетей.

2. Прочитайте описание одного из распространённых видов суррогатной модели и из предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«Модели данного типа не требуют априорных представлений о структуре моделируемого процесса, быстро обучаются за счёт линейности относительно свободных параметров, но работают медленнее линейных, хорошо справляются с нелинейными задачами высокой размерности»

- а) линейные метамодели;
- б) метамодели на основе радиальных базисных функций;
- в) метамодели с использованием регрессии на опорных векторах;
- г) метамодели на основе нейронных сетей.

3. Прочитайте описание одного из распространённых видов суррогатной модели и из предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«Метамодели быстро и качественно обучаются на небольших по объёму обучающих выборках. В общем случае, быстрее метамodelей с использованием радиальных базисных функций, оптимизированной разновидностью которых их можно считать»

- а) линейные метамодели;
- б) метамодели на основе радиальных базисных функций;

- в) метамодел с использованием регрессии на опорных векторах;
- г) метамодел на основе нейронных сетей.

4. Прочитайте описание одного из распространённых видов суррогатной модели и из предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«Метамодел этого типа являются самыми универсальными и, в связи с этим, самыми сложными для обучения. Процесс обучения требует большой обучающей выборки»

- а) линейные метамодел;
- б) метамодел на основе радиальных базисных функций;
- в) метамодел с использованием регрессии на опорных векторах;
- г) метамодел на основе нейронных сетей.

5. В схеме применения суррогатных моделей с позиции машинного обучения можно выделить четыре этапа. Прочитайте фразу и среди предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«На этом этапе предпочтительно равномерно распределить исходные точки по пространству параметров»

- а) составление исходной выборки данных;
- б) наполнение датасета данными из высокоточной модели;
- в) создание суррогатной модели;
- г) активное обучение и дополнение обучающей выборки.

6. В схеме применения суррогатных моделей с позиции машинного обучения можно выделить четыре этапа. Прочитайте фразу и среди предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«На этом этапе, собрав пары входных и соответствующих им выходных значений, мы получаем исходный набор данных для обучения»

- а) составление исходной выборки данных;
- б) наполнение датасета данными из высокоточной модели;
- в) создание суррогатной модели;
- г) активное обучение и дополнение обучающей выборки.

7. В схеме применения суррогатных моделей с позиции машинного обучения можно выделить четыре этапа. Прочитайте и среди предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«На этом этапе для управления процессом обучения модели следует использовать общепринятые в машинном обучении методы подбора и оценки модели»

- а) составление исходной выборки данных;
- б) наполнение датасета данными из высокоточной модели;
- в) создание суррогатной модели;
- г) активное обучение и дополнение обучающей выборки.

8. В схеме применения суррогатных моделей с позиции машинного обучения можно выделить четыре этапа. Прочитайте и среди предложенных вариантов выберите тот, который соответствует данному описанию.

«На этом этапе процесс обучения повторяется до тех пор, пока не будем удовлетворены точностью суррогатной модели»

- а) составление исходной выборки данных;
- б) наполнение датасета данными из высокоточной модели;
- в) создание суррогатной модели;
- г) активное обучение и дополнение обучающей выборки.

9. Суррогатные модели позволяют...

- а) ускорить вычисления модели во много раз;
- б) предсказать отклики модели в новых точках;
- в) использовать их для оптимизации;
- г) использовать их для хранения/передачи данных.

10. К особенностям задач инженерной оптимизации относятся...

- а) Большая размерность оптимизационной задачи;
- б) Нелинейность и многоэкстремальность;
- в) Зашумленность;
- г) Большое время одного вычисления.

11. В схеме применения суррогатных моделей для оптимизации можно выделить три этапа. Из предложенных ниже вариантов названий этапов выберите тот, который соответствует первому шагу в схеме.

- а) планирование эксперимента (DoE);
- б) построение аппроксимационных моделей;
- в) одно- и многокритериальная оптимизация.

12. В схеме применения суррогатных моделей для оптимизации можно выделить три этапа. Из предложенных ниже вариантов названий этапов выберите тот, который соответствует второму шагу в схеме.

- а) планирование эксперимента (DoE);
- б) построение аппроксимационных моделей;
- в) одно- и многокритериальная оптимизация.

13. В схеме применения суррогатных моделей для оптимизации можно выделить три этапа. Из предложенных ниже вариантов названий этапов выберите тот, который соответствует третьему шагу в схеме.

- а) планирование эксперимента (DoE);
- б) построение аппроксимационных моделей;
- в) одно- и многокритериальная оптимизация.

14. Планирование эксперимента позволяет...

- а) исследовать пространство параметров, используя как можно меньше вычислений;
- б) получить выборку для построения точной аппроксимационной модели;
- в) оценить чувствительность откликов модели;
- г) получить как можно больше информации о поведении модели.

15. К проблемам традиционного моделирования можно отнести...

- а) возможность анализа и сравнения небольшого количества вариантов технических решений только на поздних стадиях создания (проектирования) объекта;
- б) высокую стоимость и большую продолжительность процесса моделирования;
- в) ограниченные возможности использования, особенно на стадии предварительного проектирования;
- г) ограниченные возможности использования в процессе оптимизации (для вычисления функции отклика), где рассматривается большое количество вариантов.

16. Установите соответствие последовательности этапов схемы применения суррогатных моделей с позицией машинного обучения.

- а) составление исходной выборки данных;
- б) наполнение датасета данными из высокоточной модели;

- в) создание суррогатной модели;
- г) активное обучение и дополнение обучающей выборки.

- 1) шаг № 1;
- 2) шаг № 2;
- 3) шаг № 3;
- 4) шаг № 4.

17. Установите соответствие последовательности этапов схемы применения суррогатных моделей с позицией машинного обучения.

- а) на этом этапе предпочтительно равномерно распределить исходные точки по пространству параметров;
- б) на этом этапе, собрав пары входных и соответствующих им выходных значений, мы получаем исходный набор данных для обучения;
- в) на этом этапе для управления процессом обучения модели следует использовать общепринятые в машинном обучении методы подбора и оценки модели;
- г) на этом этапе процесс обучения повторяется до тех пор, пока не будем удовлетворены точностью суррогатной модели.

- 1) составление исходной выборки данных;
- 2) наполнение датасета данными из высокоточной модели;
- 3) создание суррогатной модели;
- 4) активное обучение и дополнение обучающей выборки.

18. Выполните сопоставление последовательности этапов применения суррогатных моделей для оптимизации.

- а) шаг № 1;
 - б) шаг № 2;
 - в) шаг № 3.
- 1) планирование эксперимента (DoE);
 - 2) построение аппроксимационных моделей;
 - 3) одно- и многокритериальная оптимизация.

2. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ANSYS WORKBENCH

Ответьте на вопросы, выбрав вариант(-ы) из предложенных.

1. В пакете программ для компьютерного инженерного анализа ANSYS расчеты могут производиться в следующем(-их) режиме(-ах)...

- а) в пакетном (Batch) режиме;
- б) в интерактивном (Interactive) режиме;
- в) в листовом (List) режиме.

2. Запуск интерактивной сессии пакета программ для компьютерного инженерного анализа ANSYS возможен...

- а) в классическом варианте (Classic);
- б) в варианте среды ANSYS Workbench;
- в) в неклассическом варианте (NonClassic).

3. К достоинствам пользовательской оболочки Workbench по сравнению с классическим вариантом ANSYS можно отнести...

- а) наглядность моделирования;
- б) адаптивность к различным CAD и CAE пакетам;
- в) автоматизацию всех важных операций.

4. К достоинствам пользовательской оболочки Workbench по сравнению с классическим вариантом ANSYS нельзя отнести...

- а) наглядность моделирования;
- б) адаптивность к различным CAD и CAE пакетам;
- в) автоматизацию всех важных операций.

5. Из предложенных ниже вариантов выберите тот или те, который(-ые) позволяет(-ют) запустить ANSYS Workbench.

- а) непосредственно через меню программы CAD;
- б) через стартовое меню Windows;
- в) через ярлык на рабочем столе Ansys Mechanical APDL Launcher;

6. Стартовое окно ANSYS Workbench содержит следующие элементы:...

- а) окно Project Schematic;
- б) панель инструментов;
- в) панель Properties;
- г) панель Toolbox;
- д) окно Output Window.

7. Стартовое окно ANSYS Workbench не содержит следующий(-ие) элемент(-ы):...

- а) окно Project Schematic;
- б) панель инструментов;
- в) панель Properties;
- г) панель Toolbox;
- д) окно Output Window.

8. Среди предложенных ниже описаний содержания и назначения элементов стартового окна пользовательской оболочки Workbench выберите тот, который относится к окну Project Schematic.

- а) отображает все доступные модули и приложения, интегрированные в среду Workbench;
- б) служит для отображения служебных сообщений;
- в) объединяет общие настройки и опции проекта;
- г) объединяет общие настройки и опции проекта, которые скрыты по умолчанию и вызываются пользователем через контекстное меню;
- д) содержит структурные компоненты проекта (блоки) и связи между ними.

9. Среди предложенных ниже описаний содержания и назначения элементов стартового окна пользовательской оболочки Workbench выберите тот, который относится к Панели инструментов.

- а) отображает все доступные модули и приложения, интегрированные в среду Workbench;
- б) служит для отображения служебных сообщений;
- в) объединяет общие настройки и опции проекта;
- г) объединяет общие настройки и опции проекта, которые скрыты по умолчанию и вызываются пользователем через контекстное меню;
- д) содержит структурные компоненты проекта (блоки) и связи между ними.

10. Среди предложенных ниже описаний содержания и назначения элементов стартового окна пользовательской оболочки Workbench выберите тот, который относится к панели Toolbox.

- а) отображает все доступные модули и приложения, интегрированные в среду Workbench;
- б) служит для отображения служебных сообщений;
- в) объединяет общие настройки и опции проекта;
- г) объединяет общие настройки и опции проекта, которые скрыты по умолчанию и вызываются пользователем через контекстное меню;
- д) содержит структурные компоненты проекта (блоки) и связи между ними.

11. Среди предложенных ниже описаний содержания и назначения элементов стартового окна пользовательской оболочки Workbench выберите тот, который относится к панели Properties.

- а) отображает все доступные модули и приложения, интегрированные в среду Workbench;
- б) служит для отображения служебных сообщений;
- в) объединяет общие настройки и опции проекта;
- г) объединяет общие настройки и опции проекта, которые скрыты по умолчанию и вызываются пользователем через контекстное меню;
- д) содержит структурные компоненты проекта (блоки) и связи между ними.

12. Среди предложенных ниже описаний содержания и назначения элементов стартового окна пользовательской оболочки Workbench выберите тот, который относится к окну Messages.

- а) отображает все доступные модули и приложения, интегрированные в среду Workbench;
- б) служит для отображения служебных сообщений;
- в) объединяет общие настройки и опции проекта;
- г) объединяет общие настройки и опции проекта, которые скрыты по умолчанию и вызываются пользователем через контекстное меню;
- д) содержит структурные компоненты проекта (блоки) и связи между ними.

13. Панель Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench содержит следующие разделы:...

- а) Analysis Systems;
- б) Component Systems;
- в) Custom Systems;

- г) Design Exploration;
- д) External Connection Systems;
- е) Messages.

14. Панель Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench не содержит раздел...

- а) Analysis Systems;
- б) Component Systems;
- в) Custom Systems;
- г) Design Exploration;
- д) External Connection Systems;
- е) Messages.

15. Из предложенных ниже описаний назначения разделов панели Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench выберите то, которое относится к разделу Analysis Systems.

- а) содержит готовые шаблоны для различных типов численного анализа;
- б) включает основные и вспомогательные модули, используемые при решении задач;
- в) содержит готовые связки шаблонов для решения междисциплинарных задач;
- г) позволяет решать задачи оптимизации;
- д) позволяет интегрировать пользовательские внешние приложения.

16. Из предложенных ниже описаний назначения разделов панели Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench выберите то, которое относится к разделу Component Systems.

- а) содержит готовые шаблоны для различных типов численного анализа;
- б) включает основные и вспомогательные модули, используемые при решении задач;
- в) содержит готовые связки шаблонов для решения междисциплинарных задач;
- г) позволяет решать задачи оптимизации;
- д) позволяет интегрировать пользовательские внешние приложения.

17. Из предложенных ниже описаний назначения разделов панели Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench выберите то, которое относится к разделу Custom Systems.

- а) содержит готовые шаблоны для различных типов численного анализа;
- б) включает основные и вспомогательные модули, используемые при решении задач;
- в) содержит готовые связки шаблонов для решения междисциплинарных задач;
- г) позволяет решать задачи оптимизации;
- д) позволяет интегрировать пользовательские внешние приложения.

18. Из предложенных ниже описаний назначения разделов панели Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench выберите то, которое относится к разделу Design Exploration.

- а) содержит готовые шаблоны для различных типов численного анализа;
- б) включает основные и вспомогательные модули, используемые при решении задач;
- в) содержит готовые связки шаблонов для решения междисциплинарных задач;
- г) позволяет решать задачи оптимизации;
- д) позволяет интегрировать пользовательские внешние приложения.

19. Из предложенных ниже описаний назначения разделов панели Toolbox в стартовом окне пользовательской оболочки Workbench выберите то, которое относится к разделу External Connection Systems.

- а) содержит готовые шаблоны для различных типов численного анализа;
- б) включает основные и вспомогательные модули, используемые при решении задач;
- в) содержит готовые связки шаблонов для решения междисциплинарных задач;
- г) позволяет решать задачи оптимизации;
- д) позволяет интегрировать пользовательские внешние приложения.

20. Из предложенных ниже описаний назначения модулей и приложений, используемых в ANSYS Workbench для подготовки и проведения численного анализа, выберите то, которое относится к Engineering Data.

- а) интерфейс для управления базой данных физических и механических свойств материалов;
- б) приложение для создания геометрических 2D/3D-моделей;
- в) данный модуль содержит дерево проекта.

21. Из предложенных ниже описаний назначения модулей и приложений, используемых в ANSYS Workbench для подготовки и проведения численного анализа, выберите то, которое относится к Design Modeler.

- а) интерфейс для управления базой данных физических и механических свойств материалов;
- б) приложение для создания геометрических 2D/3D-моделей;
- в) данный модуль содержит дерево проекта.

22. Из предложенных ниже описаний назначения модулей и приложений, используемых в ANSYS Workbench для подготовки и проведения численного анализа, выберите то, которое относится к Multiple Systems – Mechanical (Ansys Multiphysics).

- а) интерфейс для управления базой данных физических и механических свойств материалов;
- б) приложение для создания геометрических 2D/3D-моделей;
- в) данный модуль содержит дерево проекта.

23. Из предложенных ниже описаний назначения разделов, используемых в модуле Multiple Systems – Mechanical (Ansys Multiphysics), выберите то, которое относится к типу анализа Static Structural.

- а) предназначен для решения задач механики деформируемого твердого тела в статической постановке;
- б) предназначен для анализа нестационарного теплового поля;
- в) предназначен для анализа стационарного теплового поля.

24. Из предложенных ниже описаний назначения разделов, используемых в модуле Multiple Systems – Mechanical (Ansys

Multiphysics), выберите то, которое относится к типу анализа Transient Thermal.

- а) предназначен для решения задач механики деформируемого твердого тела в статической постановке;
- б) предназначен для анализа нестационарного теплового поля;
- в) предназначен для анализа стационарного теплового поля.

25. Из предложенных ниже описаний назначения разделов, используемых в модуле Multiple Systems – Mechanical (Ansys Multiphysics), выберите то, которое относится к типу анализа Steady-State Thermal.

- а) предназначен для решения задач механики деформируемого твердого тела в статической постановке;
- б) предназначен для анализа нестационарного теплового поля;
- в) предназначен для анализа стационарного теплового поля.

3. ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ DESIGNXPLOER

Ответьте на вопросы, выбрав вариант(-ы) из предложенных.

1. Из предложенных ниже типов задач непосредственно в DesignXplorer выполняются...

- а) корреляционный анализ;
- б) планирование экспериментов;
- в) формирование поверхности отклика;
- г) оптимизация;
- д) анализ шести сигм;
- е) ручной поиск.

2. Из предложенных ниже типов задач вне DesignXplorer выполняется...

- а) корреляционный анализ;
- б) планирование экспериментов;
- в) формирование поверхности отклика;
- г) оптимизация;
- д) анализ шести сигм;
- е) ручной поиск.

3. Из предложенных ниже описаний типов задач, выполняемых в DesignXplorer выберите тот, который относится к типу «Что, если (ручной поиск)».

- а) автоматически выполняет список заданных вручную проектных точек;
- б) определяет, какие входные параметры оказывают наибольшее (и наименьшее) влияние на ваш проект;
- в) используется для определения расположения точек проектирования;
- г) определяет приближенные значения выходных параметров без необходимости выполнения полного решения;
- д) определяет лучшие значения из пространства решений;
- е) определяет, какова вероятность отказа.

4. Из предложенных ниже описаний типов задач, выполняемых в DesignXplorer выберите тот, который относится к типу «Корреляционный анализ».

а) автоматически выполняет список заданных вручную проектных точек;

б) определяет, какие входные параметры оказывают наибольшее (и наименьшее) влияние на ваш проект;

в) используется для определения расположения точек проектирования;

г) определяет приближенные значения выходных параметров без необходимости выполнения полного решения;

д) определяет лучшие значения из пространства решений;

е) определяет, какова вероятность отказа.

5. Из предложенных ниже описаний типов задач, выполняемых в DesignXplorer, выберите тот, который относится к типу «Планирование эксперимента (Design of Experiments – DOE)».

а) автоматически выполняет список заданных вручную проектных точек;

б) определяет, какие входные параметры оказывают наибольшее (и наименьшее) влияние на ваш проект;

в) используется для определения расположения точек проектирования;

г) определяет приближенные значения выходных параметров без необходимости выполнения полного решения;

д) определяет лучшие значения из пространства решений;

е) определяет, какова вероятность отказа.

6. Из предложенных ниже описаний типов задач, выполняемых в DesignXplorer, выберите тот, который относится к типу «Поверхность отклика».

а) автоматически выполняет список заданных вручную проектных точек;

б) определяет, какие входные параметры оказывают наибольшее (и наименьшее) влияние на ваш проект;

в) используется для определения расположения точек проектирования;

г) определяет приближенные значения выходных параметров без необходимости выполнения полного решения;

д) определяет лучшие значения из пространства решений;

е) определяет, какова вероятность отказа.

7. Из предложенных ниже описаний типов задач, выполняемых в DesignXplorer, выберите тот, который относится к типу «Оптимизация».

а) автоматически выполняет список заданных вручную проектных точек;

б) определяет, какие входные параметры оказывают наибольшее (и наименьшее) влияние на ваш проект;

в) используется для определения расположения точек проектирования;

г) определяет приближенные значения выходных параметров без необходимости выполнения полного решения;

д) определяет лучшие значения из пространства решений;

е) определяет, какова вероятность отказа.

8. Из предложенных ниже описаний типов задач, выполняемых в DesignXplorer, выберите тот, который относится к типу «Анализ шести сигм».

а) автоматически выполняет список заданных вручную проектных точек;

б) определяет, какие входные параметры оказывают наибольшее (и наименьшее) влияние на ваш проект;

в) используется для определения расположения точек проектирования;

г) определяет приближенные значения выходных параметров без необходимости выполнения полного решения;

д) определяет лучшие значения из пространства решений;

е) определяет, какова вероятность отказа.

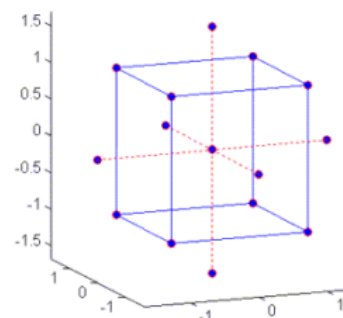
9. Из предложенных ниже названий планов проведения эксперимента в компоненте Design of Experiments – DOE модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к геометрическому представлению плана для трех управляемых параметров, приведенному на рисунке.

а) Circumscribed CCD;

б) Inscribed CCD;

в) Face-centered CCD;

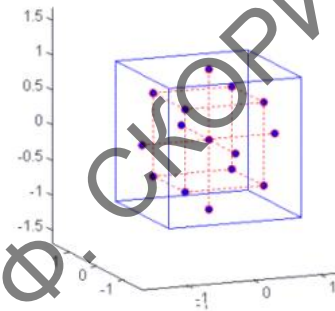
г) Box-Behnken Design;



- д) Latin Hypercube Sampling Design (LHS);
- е) Optimal Space-Filling Design (OSF).

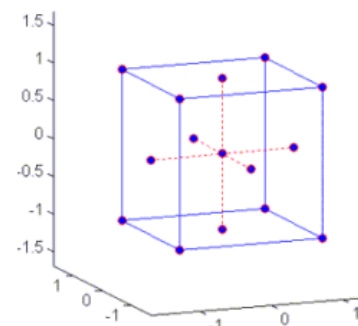
10. Из предложенных ниже названий планов проведения эксперимента в компоненте Design of Experiments – DOE модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к геометрическому представлению плана для трех управляемых параметров, приведенному на рисунке.

- а) Circumscribed CCD;
- б) Inscribed CCD;
- в) Face-centered CCD;
- г) Box-Behnken Design;
- д) Latin Hypercube Sampling Design (LHS);
- е) Optimal Space-Filling Design (OSF).



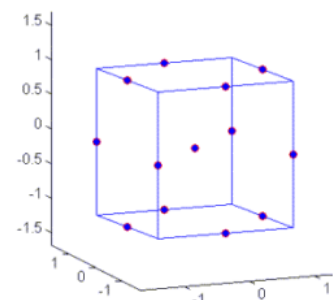
11. Из предложенных ниже названий планов проведения эксперимента в компоненте Design of Experiments – DOE модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к геометрическому представлению плана для трех управляемых параметров, приведенному на рисунке.

- а) Circumscribed CCD;
- б) Inscribed CCD;
- в) Face-centered CCD;
- г) Box-Behnken Design;
- д) Latin Hypercube Sampling Design (LHS);
- е) Optimal Space-Filling Design (OSF).



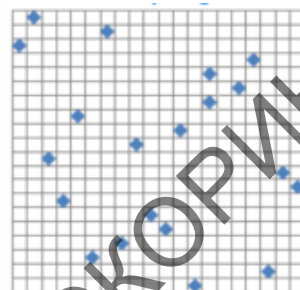
12. Из предложенных ниже названий планов проведения эксперимента в компоненте Design of Experiments – DOE модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к геометрическому представлению плана для трех управляемых параметров, приведенному на рисунке.

- а) Circumscribed CCD;
- б) Inscribed CCD;
- в) Face-centered CCD;
- г) Box-Behnken Design;
- д) Latin Hypercube Sampling Design (LHS);
- е) Optimal Space-Filling Design (OSF).



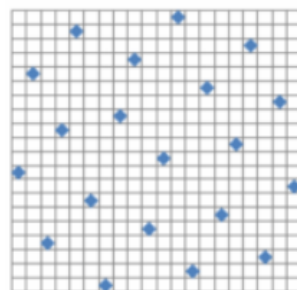
13. Из предложенных ниже названий планов проведения эксперимента в компоненте Design of Experiments – DOE модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к геометрическому представлению плана для трех управляемых параметров, приведенному на рисунке.

- а) Circumscribed CCD;
- б) Inscribed CCD;
- в) Face-centered CCD;
- г) Box-Behnken Design;
- д) Latin Hypercube Sampling Design (LHS);
- е) Optimal Space-Filling Design (OSF).



14. Из предложенных ниже названий планов проведения эксперимента в компоненте Design of Experiments – DOE модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к геометрическому представлению плана для трех управляемых параметров, приведенному на рисунке.

- а) Circumscribed CCD;
- б) Inscribed CCD;
- в) Face-centered CCD;
- г) Box-Behnken Design;
- д) Latin Hypercube Sampling Design (LHS);
- е) Optimal Space-Filling Design (OSF).



15. Среди описаний алгоритмов для создания поверхностей отклика при построении метамоделей с использованием модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к алгоритму Full 2nd-Order Polynomial (стандартный полином 2-го порядка).

а) действует, когда изменение выходного сигнала является плавным по отношению к входным параметрам;

б) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия. Используется для определения расположения точек проектирования;

в) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия;

г) подходит для сильно нелинейных откликов. Используйте, когда результаты зашумлены. Контроль над алгоритмом очень ограничен.

16. Среди описаний алгоритмов для создания поверхностей отклика при построении метамодел с использованием модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к алгоритму Kriging (кригинг).

а) действует, когда изменение выходного сигнала является плавным по отношению к входным параметрам;

б) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия. Используется для определения расположения точек проектирования;

в) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия;

г) подходит для сильно нелинейных откликов. Используйте, когда результаты зашумлены. Контроль над алгоритмом очень ограничен.

17. Среди описаний алгоритмов для создания поверхностей отклика при построении метамодел с использованием модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к алгоритму Non-Parametric Regression (непараметрическая регрессия).

а) действует, когда изменение выходного сигнала является плавным по отношению к входным параметрам;

б) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия. Используется для определения расположения точек проектирования;

в) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия;

г) подходит для сильно нелинейных откликов. Используйте, когда результаты зашумлены. Контроль над алгоритмом очень ограничен.

18. Среди описаний алгоритмов для создания поверхностей отклика при построении метамодел с использованием модуля ANSYS Design Exploration выберите тот, который относится к алгоритму Neural Network (нейронная сеть).

а) действует, когда изменение выходного сигнала является плавным по отношению к входным параметрам;

б) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для

проверки соответствия. Используется для определения расположения точек проектирования;

в) подходит для сильно нелинейных откликов. Не используйте, если результаты зашумлены. Всегда используйте контрольные точки для проверки соответствия;

г) подходит для сильно нелинейных откликов. Используйте, когда результаты зашумлены. Контроль над алгоритмом очень ограничен.

19. Среди названий коэффициентов, позволяющих определить степень несоответствия между метамоделью и реальным источником данных, выберите то, значение которого определяется формулой.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y}_i)^2}.$$

- а) коэффициент детерминации;
- б) скорректированный коэффициент детерминации;
- в) максимальный относительный остаток;
- г) среднеквадратическое отклонение;
- д) максимальная нормированная абсолютная погрешность;
- е) средняя нормированная абсолютная погрешность.

20. Среди названий коэффициентов, позволяющих определить степень несоответствия между метамоделью и реальным источником данных, выберите то, значение которого определяется формулой.

$$R^2 = 1 - \frac{N-1}{N-P-1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y}_i)^2}.$$

- а) коэффициент детерминации;
- б) скорректированный коэффициент детерминации;
- в) максимальный относительный остаток;
- г) среднеквадратическое отклонение;
- д) максимальная нормированная абсолютная погрешность;
- е) средняя нормированная абсолютная погрешность.

21. Среди названий коэффициентов, позволяющих определить степень несоответствия между метамоделью и реальным источником данных, выберите то, значение которого определяется формулой.

$$\max_{i=1:N} \left(\text{abs} \left(\frac{y_i - \hat{y}_i}{\bar{y}_i} \right) \right).$$

- а) коэффициент детерминации;
- б) скорректированный коэффициент детерминации;
- в) максимальный относительный остаток;
- г) среднеквадратическое отклонение;
- д) максимальная нормированная абсолютная погрешность;
- е) средняя нормированная абсолютная погрешность.

22. Среди названий коэффициентов, позволяющих определить степень несоответствия между метамоделью и реальным источником данных, выберите то, значение которого определяется формулой.

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}.$$

- а) коэффициент детерминации;
- б) скорректированный коэффициент детерминации;
- в) максимальный относительный остаток;
- г) среднеквадратическое отклонение;
- д) максимальная нормированная абсолютная погрешность;
- е) средняя нормированная абсолютная погрешность.

23. Среди названий коэффициентов, позволяющих определить степень несоответствия между метамоделью и реальным источником данных, выберите то, значение которого определяется формулой.

$$\frac{1}{\sigma_y} \cdot \max_{i=1:N} (\text{abs}(y_i - \hat{y}_i)).$$

- а) коэффициент детерминации;
- б) скорректированный коэффициент детерминации;
- в) максимальный относительный остаток;
- г) среднеквадратическое отклонение;
- д) максимальная нормированная абсолютная погрешность;
- е) средняя нормированная абсолютная погрешность.

24. Среди названий коэффициентов, позволяющих определить степень несоответствия между метамоделью и реальным источником данных, выберите то, значение которого определяется формулой.

$$\frac{1}{\sigma_y} \cdot \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \text{abs}(y_i - \hat{y}_i).$$

- а) коэффициент детерминации;
- б) скорректированный коэффициент детерминации;
- в) максимальный относительный остаток;
- г) среднеквадратическое отклонение;
- д) максимальная нормированная абсолютная погрешность;
- е) средняя нормированная абсолютная погрешность.

25. Среди описаний алгоритмов оптимизации в DesignXplorer выберите то, которое относится к алгоритму «Скрининг».

- а) формирует выборку наилучших значений случайным образом из пространства решений. Этот алгоритм используется как начальная версия решения;
- б) используется для решения задач многокритериальной оптимизации;
- в) обеспечивает быстрый локальный поиск. Используется, когда есть только одна цель (но можно установить другие цели как ограничения);
- г) допускает целочисленные переменные в отличие от NLPQL.

26. Среди описаний алгоритмов оптимизации в DesignXplorer выберите то, которое относится к алгоритму «Многоцелевой генетический алгоритм (MOGA)».

- а) формирует выборку наилучших значений случайным образом из пространства решений. Этот алгоритм используется как начальная версия решения;
- б) используется для решения задач многокритериальной оптимизации;
- в) обеспечивает быстрый локальный поиск. Используется, когда есть только одна цель (но можно установить другие цели как ограничения);
- г) допускает целочисленные переменные в отличие от NLPQL.

27. Среди описаний алгоритмов оптимизации в DesignXplorer выберите то, которое относится к алгоритму «Нелинейное программирование квадратичным лагранжианом (NLPQL)».

- а) формирует выборку наилучших значений случайным образом из пространства решений. Этот алгоритм используется как начальная версия решения;
- б) используется для решения задач многокритериальной оптимизации;

- в) обеспечивает быстрый локальный поиск. Используется, когда есть только одна цель (но можно установить другие цели как ограничения);
- г) допускает целочисленные переменные в отличие от NLPQL.

28. Среди описаний алгоритмов оптимизации в DesignXplorer выберите то, которое относится к алгоритму «Последовательное квадратичное программирование со смешанными целыми числами (MISQP)».

а) формирует выборку наилучших значений случайным образом из пространства решений. Этот алгоритм используется как начальная версия решения;

б) используется для решения задач многокритериальной оптимизации;

в) обеспечивает быстрый локальный поиск. Используется, когда есть только одна цель (но можно установить другие цели как ограничения);

г) допускает целочисленные переменные в отличие от NLPQL.

29. SixSigmaAnalysis (Анализ шести сигм) в DesignXplorer помогает ответить на следующие вопросы:...

а) Насколько велик разброс выходных параметров?

б) Если выходные данные подвержены разбросу из-за изменения входных переменных, то какова вероятность того, что проектный критерий, заданный для выходных параметров, больше не будет выполняться?

в) Насколько велика вероятность того, что произойдет неожиданное и нежелательное событие (т. е. какова вероятность отказа)?

г) Какие входные переменные вносят наибольший вклад в разброс выходного параметра и вероятность отказа?

д) Какова чувствительность выходного параметра по отношению к входным переменным?

30. Выполните сопоставление последовательности этапов использования DesignXplorer.

а) создайте параметры;

б) добавьте систему DesignXplorer в проект Workbench;

в) выполните работу в DesignXplorer.

1) этап № 1;

2) этап № 2;

3) этап № 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллаhverдиева, Д. Т. Опыт применения тестов для дидактической экспертизы обучения / Д. Т. Аллаhverдиева // Высшее образование в Беларуси. – 1993. – № 2. – С. 102–104.

2. Koziel S. Surrogate-based modeling and optimization / S. Koziel, L. Leifsson – New York : Springer, 2013. – 412 p.

3. Jiang P. Surrogate model-based engineering design and optimization / P. Jiang, Q. Zhou, X. Shao – Berlin / Heidelberg, Germany : Springer, 2020. – 240 p.

4. Емельянов, В. В. Теория и практика эволюционного моделирования / В. В. Емельянов, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.

5. Агалаков, Ю. Г. Сокращение размерности данных в задачах имитационного моделирования / Ю. Г. Агалаков, А. В. Бернштейн // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2012. – № 3. – С. 3–17.

6. Красновская, С. В. Обзор возможностей оптимизационных алгоритмов при моделировании конструкций компрессорно-конденсаторных агрегатов методом конечных элементов / С. В. Красновская, В. В. Напрасников // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2016. – № 2. – С. 92–98.

7. Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова [и др.]. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 210 с.

8. Инженерный анализ в ANSYS Workbench : учеб. пособие / В. А. Бруйка [и др.]. – Самара : Самар, гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.

9. Елисеев, К. В. Вычислительный практикум в современных САЕ-системах : учеб. пособие / К. В. Елисеев, Т. В. Зиновьева. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 112 с.

10. Иванов, Д. В. Введение в Ansys Workbench : учеб.-метод. пособие / Д. В. Иванов, А. В. Доль. – Саратов : Амирит, 2016. – 56 с.

11. Оконечников А. С. Прочностные и динамические расчеты в программном комплексе ANSYS Workbench : учеб. пособие / А. С. Оконечников, Д. О. Сердюк, Г. В. Федотенков – М. : Изд-во МАИ, 2021. – 104 с.

12. Chen X. Finite element modeling and simulation with ANSYS Workbench / X. Chen, Y. Liu. – CRC press, 2018. – 473 p.

13. Пронин, В. А. Введение в расчетную платформу Ansys Workbench : лабораторные работы : Ч. 1 / В. А. Пронин, Д. В. Жигновская, В. А. Цветков. – СПб : Университет ИТМО, 2019. – 46 с.

14. Алексеев, В. Ф. Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов. Лабораторный практикум : в 2 ч. Ч. 1. Тепловые режимы работы и защиты конструкций РЭС от механических воздействий / В. Ф. Алексеев, И. Н. Богатко, Г. А. Пискун. – Минск : БГУИР, 2017. – 124 с.

15. Введение в технологии компьютерного моделирования. Оболочка Ansys Workbench : практическое пособие / сост. Ю. В. Никитюк. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2020. – 34 с.

16. Компьютерное конечно-элементное моделирование : пособие в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Напрасников [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – 79 с.

17. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1–4 по дисциплине «Основы моделирования и оптимизации» для студентов направления 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» (направленность «Электронное машиностроение») очной формы обучения / сост.: А. А. Винокуров, А. В. Арсентьев, Е. Ю. Плотникова. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 33 с.

Учебное издание

**Никитюк Юрий Валерьевич,
Середа Андрей Александрович**

МЕТАМОДЕЛИРОВАНИЕ

Тестовые задания

Редактор А. А. Банчук
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 11.04.2023. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 2,03.

Тираж 10 экз. Заказ 180.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ