|  |  |
| --- | --- |
| **Символика** | **Логотип ПИКС_3** |

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

**по дисциплине**

**«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

**Часть 1**

**Осенний семестр 2024-2025 учебного года**

**Специальность 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное**

**проектирование радиоэлектронных средств»**

**(группа 212601)**

1. Основные принципы инженерного моделирования физических процессов.
2. Области применения компьютерного моделирования.
3. Термин «модель» в различных терминологических системах. Общее определение модели.
4. Требования, предъявляемые к моделям.
5. Общие требования к свойствам модели.
6. Классификация моделей: по степени абстрагирования от оригинала (материальные или физические, идеальные).
7. Классификация моделей: по области использования модели (учебные, опытные, имитационные, исследовательские).
8. Классификация моделей: по способу представления модели (натурные, информационные или компьютерные, математические, логические, специальные, геометрические, графы).
9. Классификация моделей: по характеру отображаемых свойств объекта моделирования (структурные, функциональные); с учетом фактора времени (статические и динамические модели).
10. Классификация моделей: по характеру изменения модели во времени (непрерывные, дискретные).
11. Классификация моделей: по признаку причинной обусловленности (детерминированные, стохастические или вероятностные);
12. Классификация моделей: по характеру моделируемой стороны объекта и процессам, протекающим в объекте.
13. Виды моделей: математические модели (количественные).
14. Виды моделей: физические модели (разновидности: натурные, квазинатурные, масштабные, аналоговые).
15. Виды моделей: физико-математические модели.
16. Виды моделей: феноменологические модели.
17. Виды моделей: имитационные модели.
18. Виды моделей: оптимизационные и другие модели.
19. Понятие компьютерной модели.
20. Понятие численно-математического моделирования.
21. Моделирование. Методы и проблемы моделирования.
22. Виды моделирования. Научное моделирование.
23. Компьютерное моделирование как область научных, исследовательских и конструкторских разработок.
24. Моделирование как метод научного познания.
25. Связь компьютерного моделирования с другими методами познания.
26. Принципы компьютерного моделирования: адекватности, простоты и экономичности.
27. Принципы компьютерного моделирования: информационной достаточности, осуществимости.
28. Принципы компьютерного моделирования: множественности и единства моделей.
29. Принципы компьютерного моделирования: системности, параметризации.
30. Процесс решения задачи средствами моделирования.
31. Основные этапы компьютерного моделирования: постановка задачи, определение объекта моделирования.
32. Основные этапы компьютерного моделирования: формализация и алгоритмизация компьютерных моделей.
33. Основные этапы компьютерного моделирования: разработка концептуальной модели, выявление основных элементов системы и элементарных актов взаимодействия.
34. Основные этапы компьютерного моделирования: формализация (переход к математической модели).
35. Основные этапы компьютерного моделирования: создание алгоритма и написание программы.
36. Основные этапы компьютерного моделирования: планирование и проведение компьютерных экспериментов.
37. Основные этапы компьютерного моделирования: анализ и интерпретация результатов.
38. Классы программного обеспечения. Структура и назначение программного обеспечения. Классификационные признаки.
39. Классификация компьютерного программного обеспечения по способу исполнения, степени переносимости, способу распространения и использования, назначению и видам.
40. Многомасштабное моделирование материалов и процессов: виды многомасштабного моделирования.
41. Многомасштабное моделирование материалов и процессов: интеграция многомасштабного моделирования и методов анализа больших данных.
42. Многомасштабное моделирование материалов и процессов: проблемы, перспективы, возможности.
43. Многомасштабное моделирование материалов и процессов: информационная поддержка интеграционной платформы многомасштабного моделирования.
44. Концепция многомасштабного моделирования.
45. Применение метода многомасштабного моделирования в исследовании радиоэлектронных средств.
46. Возможности программных пакетов для решения инженерных задач.
47. Краткий обзор основных программных пакетов для решения инженерных задач моделирования и проектирования электронных средств, в том числе физических процессов, воздействующих на электронных средств.
48. Термический анализ конструкций электронных средств.
49. Определение термических нагрузок и граничных условий.
50. Исследование переходного термического процесса.
51. Анализ термических напряжений.
52. Моделирование теплообмена в герметичном и перфорированном корпусе электронного средства при естественном и принудительном воздушном охлаждении.
53. Оценка теплового режима микросхем, печатных плат и электронных блоков.
54. Определения необходимости принудительного охлаждения электронных устройств.
55. Оценка различных вариантов расположения радиаторов и вентиляторов.
56. Основы теплового анализа в COMSOL Multiphysics.
57. Осуществление тепловых расчётов в COMSOL Multiphysics.
58. Моделирование распределения температуры и плотности теплового потока в электронных устройствах в COMSOL Multiphysics.
59. Анализ температурного напряжения. анализ эффективности охлаждения электронных устройств в COMSOL Multiphysics.

**ЛИТЕРАТУРА**

Основная

1. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 448 с.
2. Басов, К. А. ANSYS: справочник пользователя : справочник / К. А. Басов. – Москва : ДМК Пресс, 2008. – 640 с.
3. Красников, Г. Е. Моделирование физических процессов с использованием пакета Comsol Multiphysics : учебное пособие / Г. Е. Красников, О. В. Нагорнов, Н. В. Старостин. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. – 184 с.
4. Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов. Лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 1 : Тепловые режимы работы и защиты конструкций РЭС от механических воздействий : пособие / В. Ф. Алексеев, И. Н. Богатко, Г. А. Пискун. – Минск : БГУИР, 2017. – 124 с.
5. Зенкевич, O.K. Метод конечных элементов в технике: Пер. с англ. / O.K. Зенкевич. - М.: Мир, 1975.– 541 с.

Дополнительная

1. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов. – Минск:ДизайнПРО, 2004. – 640 с.: ил.
2. Котов, А.Г. Основы моделирования в среде ANSYS: учеб. пособие / А.Г. Котов – Перм. гос. техн. ун-т – Пермь, 2008. – 200 с.
3. Кравчук, А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для студ. мех.-мат. фак. Обучающихся по специальности 1-31 03 02 «Механика (по направлениям)» : в 5 ч. Ч.1: Графический интерфейс и командная строка. Средства создания геометрической модели / А.С. Кравчук, А.Ф. Смалюк, А.И. Кравчук. – Электрон. текстовые дан. – Минск : БГУ, 2013. – 130 с.: ил. – Библиогр.: с. 128 . – Загл. с тит. экрана. – № 001228052013. Деп. в БГУ 28.05.2013.
4. Красновский, Е.Е. Решение прикладных задач термомеханики с применением программного комплекса ANSYS: Метод. Указания к выполнению лабораторных работ / Под ред. В.С.Зарубина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 88 с. : ил.
5. Бруяка, В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: учеб. пособ. / В.А. Бруяка, В.Г. Фокин, Я.В. Кураева. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 149 с. : ил.
6. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 : учебное пособие / А. В. Коваленко, А. М. Узденова, М. Х. Уртенов, В. В. Никоненко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 228 с.
7. Алямовский, А. А. SOLIDWORKS Simulation и FloEFD. Практика, методология, идеология / А. А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 658 с.
8. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 562 с.
9. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 464 с.
10. Оконечников, А. С. Прочностные и динамические расчеты в программном комплексе ANSYS WORKBENCH : учебное пособие / А. С. Оконечников. – Москва : МАИ, 2021. – 101 с.
11. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MatLab/Simulink – Учебное пособие/ В.В. Васильев, Л.А. Симак, А.М. Рыбникова. – Киев, 2008. – 91 с.
12. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCad / С.В. Поршнев. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2002. – 252 с.
13. Князьков, В. В. SolidWorks/COSMOSWorks. Компьютерное моделирование и инженерный анализ методом конечных элементов : учебное пособие / В. В. Князьков. – Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2010. – 216 с.
14. Шалумов, А.С. Моделирование механических процессов в конструкциях РЭС на основе МКР и аналитических методов: Учебное пособие / А.С. Шалумов – Ковров : Ковровская государственная технологическая академия, 2001. – 296с.
15. Звонарев, С.В. Основы математического моделирования: учебное пособие / С.В. Звонарев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 112 с.

Вопросы разработал:

АЛЕКСЕЕВ Виктор Федорович – канд.техн.наук, доцент