FIZIKA-TEXNIKA

UDK: 514.12 DOI: 10.56292/SJFSU/vol29_iss4/a67

FIZIK MASALALARNI YECHISHDA MODELLASHTIRISH ISHLARINI AMALGA OSHIRISH PRINSIPLARI

ПРИНЦИПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

PRINCIPLES OF MODELING IN SOLVING PHYSICAL PROBLEMS

Умарова Гулчехра Абитовна[1]

[1]Умарова Гулчехра Абитовна – Андижанский машиностроительный институт, доцент

Annotatsiya

Ushbu maqolada fizik jarayonlarni o‘rganish, ularni matematik shaklga keltirish, tahlil va sintez modellari va usullarini yaratish va tasniflash ko‘rsatilgan. Fizik muammoni hal qilish uchun matematik modellashtirishni qo‘llashda bajariladigan amaliy muammolarni hal qilish bosqichlari taklif etiladi. Zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishiga asos bo‘lgan yarim o‘tkazgichli materiallarda asboblarni modellashtirish jarayoni tasvirlangan.

Аннотация

В данной статье изложено изучение физических процессов, приведение их в математическую форму, создание и классификация моделей и методов анализа и синтеза. Предложены этапы решения практических задач, выполняемых при применении математического моделирования для решения физической задачи. Описан процесс моделирования приборов из полупроводниковых материалов, которые лежат в основе развития современной техники.

Abstract

The article presents the study of physical processes, bringing them into mathematical form, creating and classifying models and methods of analysis and synthesis. The stages of solving practical tasks performed when applying mathematical modeling to solve a physical problem are proposed, the process of modeling devices made of semiconductor materials that underlie the development of modern technology is described.

Kalit so‘zlar: *matematik modellashtirish, model, model tasnifi, vizualizatsiya, analitik usul, algoritmik usul.*

Ключевые слова: *математическое моделирование, модель, классификация моделей, визуализация, аналитический метод, алгоритмический метод.*

Key words: *mathematical modeling, model, classification of models, visualization, analytical method, algorithmic method.*

ВВЕДЕНИЕ

Непрерывное развитие науки и техники, в нынешних современных условиях поставило перед инженерным образованием очень важную и актуальную задачу, главной целью которой является создание инженерных кадров, отвечающих мировым экономическим стандартам, компетентных во всех отношениях.

Эффективность применения компьютерных моделей в обучении фундаментальных дисциплин технических вузов исследовались такими узбекскими учеными как: И.Б Аминов, Н.А. Шарапова***, Ф.А.Алимова*** М.У. Ибрагимов, К.Т. Олимов, А.А. Алимов и другие. В работах Аминова Истам Барноевич, Шараповой Нафисы Аброровны [2] указывается, что применение информационных технологий для организации учебного процесса позволяет повысить мотивацию к изучаемому предмету, а также увеличивает возможности постановки учебных задач и управления процессом их решения, а также позволяют качественно повысить контроль деятельности студентов.

В процессе своей жизни и деятельности, в ходе развития своих познавательных способностей и роста своего разума человек сталкивается с моделями различных форм и начинает задумываться об их месте в реальных условиях. Эти модели бывают в виде игрушек, в виде картинок, схем, таблиц в книгах, а позже в виде специально изготовленных моделей и приспособлений на основе воображения в рамках исследований и исследований. Все это помогает изучать реальные объекты, понимать их свойства и улучшать их. В некоторых случаях в создании моделей сложной конфигурации и функций участвует целая

команда. Кроме того, необходимо сделать десятки моделей, чтобы понять некоторые явления или приблизиться к их реальному состоянию. Примером тому является украшение сцены во время производства фильмов [3].

Математическое моделирование, основанное на теоретических расчетах, используется при изучении физических, химических, биологических и других взаимодействий, воображении и проверке природных явлений и явлений. Основным фактором математического моделирования является математика, которая стала применяться в области традиционных точных наук, в физике, химии, биологии, а из новых областей и наук в технических, экологических и экономических системах.

Как было сказано, математическое моделирование взаимосвязано, то есть математические выражения состоят из интегрально связанных формул в виде дифференциальных, интегральных, алгебраических уравнений и неравенств.

По результатам педагогической деятельности и научно-проверочной работы видно, что большинство студентов технических вузов сталкиваются с рядом трудностей при демонстрации умения работать с математическим аппаратом. Таких препятствий чрезвычайно много при математическом моделировании физических задач, вытекающих из сущности абстракции или умения. Поэтому формирование навыка математического моделирования физических процессов, которое в настоящее время стоит перед техническим образованием и является обязательным требованием к совершенствованию методики эффективного обучения моделированию свойств полупроводников в исследовательских работах будущих инженеров.

Без какого-либо знакомства существует несколько методов математического моделирования, и они отличаются друг от друга определенными преимуществами и недостатками.

Осуществление теоретического моделирования с помощью математики считается основным правильным путем в следующих случаях:

- может быть крайне опасно или невозможно проводить прямые эксперименты в естественных условиях;

- объект исследования или комплект оборудования, присоединяемый к этому объекту, является единственным экземпляром, и его уничтожение или утрата могут нанести большой экономический и социальный ущерб.

Прежде всего, "что такое модель?" чтобы ответить на вопрос, это означает латинское слово для модуля - мера, образец или стандарт.

Когда его называют «моделью», правильно понимать следующее:

• стандартная эталонная модель, планируемая к серийному производству. Например, мы можем повесить модели одежды, макеты технических машин и механизмов, образцы мебели, подготовленные к первым выставкам.

• Изделия из дерева, глины, волокна, гипса и других материалов. Затем им можно придать форму и изготовить их из других материалов, таких как железо, сталь и цемент.

• Для артистов можно найти людей, которые держат свой рост и настаивают. Он может выражать характер объекта.

• Могут быть устройства, представляющие какую-либо деятельность в научных или практических целях.

В большинстве случаев под понятием «модель» воображается какой-либо материальный или воображаемый объект, который заменяет исходный, то есть реальный объект в процессе познания и обучения. Этот реальный объект должен будет сохранить основные черты воображаемого объекта. Каждый изучаемый процесс может быть выражен в разных моделях. Однако следует отметить, что ни одна модель не может полностью и всесторонне представить деятельность реального объекта. Тем не менее, использование упрощенных моделей, отражающих специфические характеристики исследуемого объекта, дает возможность наглядно увидеть взаимосвязи причин, следствий и результатов, входов и выходов, быстрее сделать необходимые выводы, основания для принятия правильных решений.

Анализ и методы

Многолетние научно–исследовательские работы подтвердили важность использования моделей в теоретических исследованиях. Нет возможности работать непосредственно с существующими реальными объектами при выполнении научно-исследовательских, проектных и строительных работ. Это связано с тем, что, прежде всего, основной целью научной работы является создание объектов-устройств, более эффективных, усовершенствованных и технически и экономически экономичных по сравнению с устройством, эксплуатацией и стоимостью существующих объектов. Такая конструкция существует только в воображении нового изобретателя, и в результате реального объекта нет. Во-вторых, запрещается проводить эксперименты над экономическим положением страны или здоровьем населения.

Одним из важнейших аспектов работы над моделями является то, что в большинстве случаев это можно сделать с помощью математических формул без каких-либо финансовых затрат. Второе преимущество заключается в том, что в период перехода на цифровые технологии можно проводить теоретические исследования на нескольких типах моделей и получать результаты за считанные секунды с помощью электронных калькуляторов и компьютерных программ.

Далее рассмотрим виды математических моделей. В последние годы количество различных моделей увеличилось. Основной причиной их широкого использования является удобство и некоторые преимущества математического моделирования. Поэтому целесообразно изучать их в некоторых группах [5,6]. Логично разделить их на группы по следующим признакам.



Рис. 1. Классификация моделей

Вот если их интерпретировать и проанализировать, то:

1) группа, выделяемая изучаемым объектом, сама делится на несколько классов согласно математическому моделированию, т.е.

- ✓ если в процессе моделирования понятна полная система уравнений, которая может представлять любую сторону этого процесса, а также известны численные значения параметров этих уравнений, то объекты с высокоуровневой информацией;
- ✓ объекты без какой-либо информации, математические модели таких объектов основаны на статистических и экспериментальных данных;
- ✓ объекты, основные закономерности которых известны, в которых по результатам опытов и испытаний определяются постоянные значения математических уравнений;

✓ объекты с эмпирическими данными об их поведении, для которых проводится математическое планирование эксперимента и используется физическое моделирование.

2) Математические модели по методике расчета также образуют некоторые классы:

✓ скорректировать математические модели согласно методике расчета; их используют для определения кинетических, статических и динамических закономерностей процессов;

✓ инверсные модели: используются для определения допустимых интервалов режимов обработки процессов;

✓ индуктивные модели: с помощью новых теорий и гипотез используются математические уравнения для определения кинетических, статических или динамических процессов.

На рис. 2. показана последовательность шагов создания математической модели.



Рис. 2. Обзор последовательности этапов создания математической модели

Вообще создание математических моделей — один из самых сложных процессов. Это требует большого количества финансовых или материальных затрат, времени и требует наличия высококвалифицированного специалиста, хорошо разбирающегося в некоторых предметах, таких как прикладная механика, численные методы, программирование, современные компьютерные системы и т.д.

3) Выбор и обоснование метода решения проблемы. После того, как модель готова, ее проверяют всеми возможными способами, а также перепроверяют.

Поскольку не все имеющиеся модели могут быть решены только теоретически, вычислительные методы в последнее время не получили широкого распространения. Это положение особенно важно при анализе нелинейных объектов, показатели качества которых должны быть определены.

В зависимости от того, какой метод решения использовать, методы делятся на две части:

1. аналитический метод;
2. алгоритмический метод.

Аналитический метод очень подходит и удобен для анализа результатов. Но их можно использовать только для относительно простых моделей. Если задача имеет аналитическое решение, численное решение неприменимо. В алгоритмических методах используются компьютеры и проводятся вычислительные эксперименты.

Разработка данной программы моделирования и выбор метода решения означают, что среди всех доступных методов получается наиболее эффективный метод решения, который дает возможность получить решение быстро и показывает относительно точные результаты [1, стр.36].

4)Поиск решения и реализация алгоритма программы ЭУ. Этот этап мы рассмотрим при написании раздела о расчете эксперимента.

5)Убедитесь, что модель близка к реальности. На этом этапе определяется, соответствует ли объект интерпретируемому образу или нет. В этом случае модель исследуется любыми средствами для достижения поставленной цели.

Например, можно сравнивать экспериментальные результаты или применять другие подходы. Модели, полученные по показателям, далеким или отличающимся от реальных ожидаемых результатов, лучше отбросить [5].

Этап, на котором определяется, соответствует ли модель объекту или нет, является завершающим этапом. Для того чтобы убедиться, что математическая модель точно соответствует реальному процессу, необходимо сравнить результаты измерений, выполненных в объекте в процессе, с показателями, ранее полученными моделью в таких условиях.

6)Использование модели на практике. Независимо от области использования созданной модели необходимо анализировать результаты моделирования как количественно, так и качественно. Эта процедура включает в себя модификацию рассматриваемого объекта, определение его оптимальных характеристик, определение областей, где может быть использована модель, определение того, основывается ли она на гипотезе, принятой на этапе постановки математической задачи, оценку возможностей упрощения математической задачи. Модели с целью повышения ее эффективности при сохранении заданной точности, а кроме того, в дальнейшем помогает определить области, где допустимо улучшение.

Любой моделист должен использовать два принципа при создании модели:

• Дедуктивный (от общего к частному);

• Индуктивный (от частного случая к общему).

При использовании первого принципа учитывается частный характер общеизвестной фундаментальной модели. В этом случае он адаптируется к условиям моделируемого объекта в соответствии с предвзятыми представлениями и мыслями. Например, можно создать модель свободно падающего тела на основе известного закона Ньютона, и здесь в качестве допустимого приближения можно принять равноускоренную модель на короткое время.

Второй принцип предполагает выдвижение гипотез, замену сложных объектов более простыми, их анализ, а затем их синтез. Здесь больше используется теория подобия. Сходство — это разумный вывод в виде предположения о поведении системы, например моделирование, которое делается для того, чтобы сформировать какие-то законы. Например, моделирование строения атома осуществлялось на основе аналогии модели Томсона, Резерфорда, Бора, что роведения ого ным дисциплинам,подтверждают это в процессе изучения курса физики.В целом решение физических задач с помощью математического моделирования осуществляется на основе трехэтапной схемы. Их содержание и формы следующие:

На первом этапе осуществляется формирование работы. Сначала строится физическая модель практической задачи, которую планируется решить, а затем создается математическая модель [6, стр.57].

На втором этапе задача, сформулированная на первом этапе, решается в математическом моделировании. уравнения определены.

На третьем этапе полученные решения математических задач переводятся на язык исходной физической задачи.

Хотя каждый из этапов математического моделирования представляет собой определенный рабочий процесс, математическое моделирование физических процессов и явлений осуществляется в определенной последовательности этапов выполнения инженерных работ.

1-этап: анализ качества предложенной задачи и постановка математической задачи;

2- этап: выполняется математическое моделирование;

3- этап: модель, построенная для реальной ситуации, проверяется на правильность и проверяется, соответствует ли она реальному процессу.

Если параметры модели не соответствуют реальному процессу, ее корректируют;

4- этап: Используя построенную модель, проблема решена;

5- этап: реализуются решения в рамках модели;

6- этап: полученные результаты переводятся на язык физической задачи;

7- этап: изучаются результаты решения.

Схематическое изображение этапов этой работы показано на рисунке ниже.



Рис. 3. Классификация работ, выполняемых при применении математического моделирования для решения физической задачи

Заключение. При выполнении компьютерных лабораторных работ, направленных на изучение теоретических моделей, (как и при выполнении компьютерных работ, воспроизводящих реальные физические эксперименты) за основу берется методика проведения натурного эксперимента. Полное усвоение теоретического материала здесь является необходимым условием допуска к работе.

В результате использования математического моделирования в лабораторных занятиях и совершенствовании методики эффективного обучения будущих инженеров появляется возможность изучать свойства полупроводниковых приборов и прогнозировать их поведение в различных условиях. На занятиях, где проводятся лабораторные работы, на

основе опыта выделяют важные признаки объекта с помощью математического моделирования. Они создают математическую модель рассматриваемого технологического процесса, замедляют процессы возникновения событий или выявляют важные моменты процесса, повторяют изучаемые события и процессы необходимое количество раз.

На основании проведенного нами исследования была выработана рекомендация проводить лабораторные занятия с использованием математического моделирования в следующем порядке:

- Планирование выполнения экспериментальных работ;
- Подготовка к проведению экспериментов (выбор объекта, конструкция прибора, проектирование, сборка, измерительные приборы);
- Математическое моделирование исследуемого процесса;
- обработка результатов, графическая и табличная подготовка;
- Компьютерное моделирование за рамками эксперимента;
- Обобщение всех результатов, анализ результатов;
- использование результатов других видов образовательного процесса;
- Техническая реализация.

Проводя эксперименты с помощью моделей, можно определить, например, процессы происходящие в электронных устройствах, характеристики роботов и кибернетических машин, характеристики микроэлектронных тел. Теоретическая математика не дает простого решения во всех этих случаях.

Для повышения эффективности компьютерных лабораторных работ, направленных на изучение физических теоретических моделей, предложена педагогическая концепция проектирования, которая позволит усваивать теоретический материал постепенно в процессе изучения модели, формировать навыки выполнения мысленного эксперимента во внешней материализованной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kasimakhunova A.M., Umarova G. A. Fizik masalalarni yechishda modellashtirish ishlarini amalga oshirish / Monografiya. Farg‘ona, 2023, “Classik”. – 108 bet.

2. Аминов И.Б., Шарапова Н.А. Эффективность применения компьютерных моделей на уроках математики // Вестник науки и образования № 4(40) 2018. том 2. 72-74 с.

3. Садыкова Р.Р. Математическое моделирование физических процессов. / Башк. гос. пед. университет, г.Уфа. 2004 г.

4. Звонарёв С.В. Основы математического моделирования / Уральский Федеральный университет им.Б.Н.Ельцина.физ-техн.институт Учебн. пособие. Екатеринбург.2019 - 112с.

5. Трусова П.В. Введение в математическое моделирование. /Учебное пособие. – Москва. Универ.книга. Логос, 2007. – 440с.

6. Пономарёв В.Б. Математическое моделирование технологических процессов. Курс лекций / В.Б.Пономарёв, А.Б. Лашкарев. – Екатеринбург: УГНТУ. – УПИ, 2006. – 129 с.

7. Kasimakhunova A.M., Umarova G. A. The role of broad implementation of modeling on the subject of semiconductor in the higher education institutions / Current Research Journal Of Pedagogics (Issn –2767-3278) Volume 03 Issue 12 (2022), Pages: 1-8.
https://masterjournals.com/index.php/crjp/article/view/1108

8. Умарова Г.А. Разработка методов оптимального обучения моделированию виртуальных лабораторных работ по физике / Science and education scientific journal volume 3 issue 4, 2022, -1554 с.

9. Umarova G. A. Improving the method of effective teaching for modelling and performing virtual laboratory works in physics / Current research journal of pedagogics, vol.3 no.11(2022), pp.06–18,
https://masterjournals.com/index.php/crjp/article/view/1065

10. Kasimakhunova A.M., Umarova G. A. Development of methods for effective learning in modeling the properties of semiconductors for research works // Scientific Bullettin of NamSU 2022 № 7 pp 320-327.

11. Умарова Г.А., Сулейманов Р.Н. Виртуальные лабораторные работы: принципы разработки / НамМТИ, Илмий-техника журнали Том 6, Махсус сон (2), 2021, - 433 б.

12. Умарова Г.А. Совершенствование методики эффективного обучения моделированию отдельных тем по квантовой физике / АндМИ, “Машинасозлик” илмий журнали. 2022 й., №5 (Махсус сон) I том, ,538-538 б.

13. Умарова Г.А. Проблемы, методы и задачи обучения моделированию в курсе общей физики / “Yarimo‘tkazgichlar fizikasi va ular asosidagi qurilmalarning zamonaviy muammolari” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani. Namangan, 12-aprel, 2023-yil. 278-280 b.

14. Умарова Г.А. Использование принципов и методов математического моделирования при решении физических задач в технических вузах /Журнал академических исследований и тенденций в области образования / Том. 2 № 1 (2023): (jartes). 112-119 бет.

15.. Umarova G.A. The use of the principles and methods of mathematical modeling in solving physical problems in technical universities / Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 2023/2/1, 112–119.

16. Аминов И.Б., Шарапова Н.А. Эффективность применения компьютерных моделей на уроках математики // Вестник науки и образования № 4(40) 2018. том 2. 72-74 с.

17. Kasimaxunova, A., Umarova, G. (2023). Issues of Effective Study of Semiconductor Device Properties in Engineering Educational Institutions. Journal of Higher Education Theory and Practice, 23(12). https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i12.6236. 43-51 pp.