

выражения, фрейворк FastAPI, в нашем случае, после проведения всех необходимых действий выводит только ключевые рассчитанные значения. К таким величинам относятся мощность теплового потока, средний логарифмический температурный напор, значения двух коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи, расчетная площадь теплообменной поверхности и общие потери давления со стороны двух теплоносителей.

Преподаватель, выполняющий проверку курсового проекта, воспользовавшись основной программой по расчету, может увидеть результаты расчета всех величин, которые необходимо определить в ходе выполнения курсового проектирования.

Разработанная система имеет один недостаток. Студенты могут производить проверку своего курсового проекта только на компьютере, где установлено соответствующее программное обеспечение (PyCharm Professional, FastAPI (Postman)) и имеются написанные программы на языке Python. Т.к. программы созданы преподавателями кафедры ТХТ и являются их интеллектуальной собственностью, то проверка возможно только на компьютере преподавателей.

В дальнейшем планируется с использованием веб-ресурса GitHub, который позволяет производить удаленную проверку результатов расчета курсового проекта при помощи любого компьютера, имеющего доступ к сети Интернет. Проверку смогут выполнять все студенты, имеющие открытую ссылку без прав редактирования на эту программу, размещенную на GitHub.

Применение студентами разработанной автоматизированной системы проверки курсовых проектов, позволяет не только выполнить самопроверку выполненных расчетов, но и изучить некоторые современные ресурсы IT-специалистов, которые в настоящее время очень широко используются в различных сферах человеческой деятельности.

#### Список литературы

1. Python. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.python.org/downloads/release/python-3120/> – Дата доступа – 11.10.2024.

УДК 378.063

### **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ЦИКЛА**

**Е.Г. Цымбаревич**

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,  
г. Могилев, Республика Беларусь

Изучение дисциплин электротехнического цикла студентами технологических и механических специальностей направлено с одной стороны на формирование теоретических знаний об основных законах и процессах, происходящих в электрических цепях постоянного и переменного тока; характеристиках типовых электротехнических устройств. С другой стороны предполагает ознакомление студентов с основными экспериментальными методами исследования процессов в электрических цепях и электротехнических устройствах, с методами обработки и представления результатов экспериментальных исследований, а также развитие у студентов навыков работы с электроизмерительной аппаратурой. Современные учебные программы решают обе указанные задачи традиционными методами: в объеме учебной дисциплины часть времени выделяется на изучение теоретической части курса в рамках лекционных занятий, а другая часть, носящая сугубо прикладной характер, реализуется соответствующим количеством часов, отводимых на лабораторные и практические занятия.

Наметившаяся в последние годы практика уменьшения количества учебных часов на изучение дисциплин, не относящихся к категории узкопрофильных, ставит перед преподавателем своеобразную дилемму между количеством изучаемого материала и качеством его подачи и, в конечном счете, качеством образования студентом по этим дисциплинам в целом.

В то же время все последние годы наблюдается бурное развитие средств вычислительной техники как в сторону аппаратной части различных микропроцессорных систем, так и в разработках многопрофильного и разнообразного прикладного программного обеспечения, направленного на решение не только инженерно-технически и сугубо научных задач, но и на их прямую практическую реализацию их в условиях учебного процесса. Здесь особо следует отметить не только, уже ставшие традиционными, прикладные пакеты обработки и систематизации текстовой и мультимедийной информации, но и появившиеся буквально за последние пять лет системы, реализующие цифровые технологии в сфере образования: искусственный интеллект, концепция цифровых двойников, геймификация, виртуальная и дополненная реальность и ряд других. Применение подобных технологий в изучении дисциплин электротехнического цикла в условиях своеобразного учебно-образовательного «цейтнота» может существенно разрешить указанные выше проблемы качества преподавания.

Хорошо известно, что исходным и принципиально важным этапом практической реализации любой цифровой технологии будь то в сфере промышленности, медицине или образовательной среде, является задача построения наиболее полной и корректной имитационной модели той предметной среды, для которой, собственно, эта технология и проектируется.

Что же по факту представляет из себя имитационное моделирование в целом и какая практическая часть может быть отведена ему в учебном процессе в частности? Классическое определение имитационного моделирования исходит из того, что это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе. Процесс экспериментирования с моделью в таком случае обозначают как имитацию, которая позволяет изучить процесс или явление, не прибегая к экспериментам на реальном объекте. Обобщенная схема этапов создания имитационной модели приведена на рисунке 1.

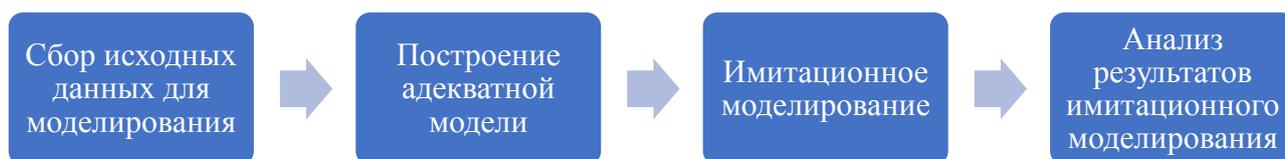


Рисунок 1 – Обобщенная схема процесса имитационного моделирования

Даже, приведенное выше, строго научное определение процесса имитационного моделирования указывает на его неплохие перспективы при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, к которым можно отнести и электротехнику. В целом же перспективы и эффективность имитаций обусловлены особенностями второго этапа на схеме рисунка 1, то есть корректностью и полнотой построения самой модели предметной области. И здесь наиболее принципиальным критерием самой возможности быстрого построения подобной модели является изначальная, условно говоря, стартовая (предварительная) степень цифровизации соответствующей предметной области, то есть наличие некоторых базовых математических алгоритмов, систем уравнений и аппаратных функций, описывающих эту предметную область.

Электротехника, как инженерно-техническая и прикладная дисциплина, изначально и чисто исторические создавалась и разрабатывалась именно как цифровая среда. Все процессы, происходящие в электрических цепях, электрических машинах и аппаратах,

энергетических системах, описываются строго математически на основе систем обыкновенных алгебраических, трансцендентных или дифференциальных уравнений. Данное обстоятельство указывает на неплохие перспективы цифровизации в преподавании электротехники уже на начальном этапе этого процесса – имитационном моделировании.

В данном докладе обсуждаются некоторые аспекты имитационного моделирования из опыта преподавания дисциплин электротехнического цикла для студентов технологических специальностей университета.