

1. Підняти демонстраційний і лабораторний експеримент на якісно більш високий рівень, внаслідок реєстрації достатньо чутливими датчиками фізичних параметрів з високою точністю, обробки експериментальних результатів з використанням відповідного програмного забезпечення і отриманням кінцевого результату у вигляді графіків і таблиць, які можуть бути синхронізовані в часі з відео фрагментами сюжетів фізичних дослідів і демонстрацій і спостерігатись одноразово на екрані монітора.

2. Використання даного комплексу дає можливість впроваджувати в навчальний процес основні дидактичні принципи навчання - науковість і доступність, забезпечення пізнавальної активності, індивідуалізація навчання, мотивація, формування зворотного зв'язку між об'єктом дослідження і суб'єктом сприйняття.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Литвинов Ю., Малець Є., Мялова О., Сергєєв В. Комп'ютерні технології в експерименті з механіки. В зб. Наукові записки КДПУ ім. В.Винниченка. Серія: педагогічні науки. Вип.. 82, ч.2, 2009 р., с. 312-316.

2. Литвинов Ю., Малець Є., Мялова О., Токарев П., Сергєєв В. Застосування сучасних технологій при виконанні експериментальних завдань з фізики. В зб. Наукові записки КДПУ ім. В.Винниченка, Серія: педагогічні науки, вип..90, с. 168-171.

3. Постников В.С. Внутреннее трение в металлах. М., «Металлургия», 1974, с. 351.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Литвинов Юрій Вікторович** – доцент кафедри фізики ХНПУ ім. Г.С.Сковороди.

*Коло наукових інтересів:* сучасні технології навчання.

**Малець Євген Борисович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор каф. фізики ХНПУ ім. Г.С.Сковороди

*Коло наукових інтересів:* фізика твердого тіла, методика викладання фізики

**Мялова Олена Михайлівна** – доцент, доцент каф. фізики ХНПУ ім.Г.С.Сковороди.

*Коло наукових інтересів:* проблеми сучасних методів викладання фізики

**Виктор МЫШКОВЕЦ, Александр МАКСИМЕНКО,  
Георгий БАЕВИЧ**

### КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

*Рассмотрено применение специализированного программного обеспечения Maxwell для моделирования электростатических полей в лабораторном практикуме по электричеству и магнетизму при подготовке студентов физических специальностей.*

*Application of specialised software Maxwell for modelling of electrostatic fields in a laboratory practical work on an electricity and magnetism in training of students of physical specialities is proved.*

Широкое распространение современных компьютерных технологий существенно изменило традиционные представления о возможностях человеческого интеллекта и привело к разработке принципиально новых способов организации его образовательно-познавательной сферы, в том числе и в изучении дисциплины «Физика» в ВУЗах.

Использование компьютера в процессах преподавания физики позволяет значительно расширить круг задач, которые могут быть включены в содержание образовательного цикла за счет использования вычислительных, моделирующих и других возможностей компьютера. Кроме этого, использование данной техники, позволяет увеличить возможности и состав эксперимента, благодаря использованию компьютерных моделей процессов и явлений, эксперименты с которыми в условиях учебных лабораторий были бы невозможны.

Компьютерное моделирование является одним из современных методов исследования физических явлений и эффективным средством развития познавательной деятельности студентов, позволяет углубить понимание учебного материала и

продемонстрировать его новые стороны. Наибольший интерес вызывают модели, предполагающие участие самих студентов в процессе их построения и модификации. Программы позволяют студентам воспроизводить на мониторе эксперименты, отличающиеся высокой степенью наглядности и информативности.

Исходя из общих представлений, моделирование - это процесс замещения объекта исследования некоторой моделью определяющей физической или абстрактный образ моделируемого объекта, удобный для проведения исследований его характеристик и физических свойств [1].

В настоящее время в учебных и научных исследованиях наиболее широко используются многочисленные методы и приемы физического и математического моделирования.

Основными критериями при выборе систем моделирования для использования в учебном процессе являются минимальное время освоения и максимальные простота и наглядность. Такой системой является основанное на методе конечных элементов программное обеспечение для моделирования электромагнитных полей *Maxwell 2D/3D*, используемое для проектирования и исследования двумерных и трехмерных моделей электрических и электромеханических устройств различного применения.

Отличительной особенностью данного продукта по сравнению с другими программами этого же класса является легкость в освоении, интуитивно понятный, дружелюбный интерфейс, встроенный *2D/3D CAD* редактор. В программе предусмотрена большая база материалов с различными магнитными и электрическими свойствами: линейные, изотропные, анизотропные, кривые размагничивания постоянных магнитов, проводимость и т.д.

Модуль *Maxwell* позволяет моделировать следующие объекты:

- магнитостатические линейные и нелинейные трехмерные поля;
- переходные процессы в трехмерных магнитных полях;
- электрические трехмерные поля в проводниках и диэлектриках.

Описанное программное обеспечение может быть использовано при проведении лабораторного практикума по электричеству и магнетизму для изучения электростатических полей. В связи с тем, что теоретический расчет электростатического поля в большинстве случаев наталкивается на большие математические трудности, часто прибегают к экспериментальному изучению поля на его модели.

Известно несколько экспериментальных методов [2] нахождения распределения потенциала в поле, созданном заряженными электродами. Наиболее простым и дающим в ряде случаев достаточную точность является метод электролитической ванны.

Процедура получения распределения потенциалов и последующее построение линий напряженности поля, как перпендикуляров к эквипотенциальным поверхностям, является достаточно трудоемкой. На практике в отведенное время удается исследовать лишь поля, создаваемые электродами простой формы (круглыми дисками или стержнями). В случае применения электродов более сложной формы построение эквипотенциальных поверхностей становится весьма затруднительным по причине отсутствия теоретических сведений о форме поля.

Применение *Maxwell 2D* позволяет не только получить распределение эквипотенциальных поверхностей и линий напряженности электростатического поля в простейших случаях (рисунок 1), тем самым проверив полученные экспериментальные результаты, но и достаточно легко получить характеристики неоднородного поля, созданного электродами произвольной формы (рисунок 2).

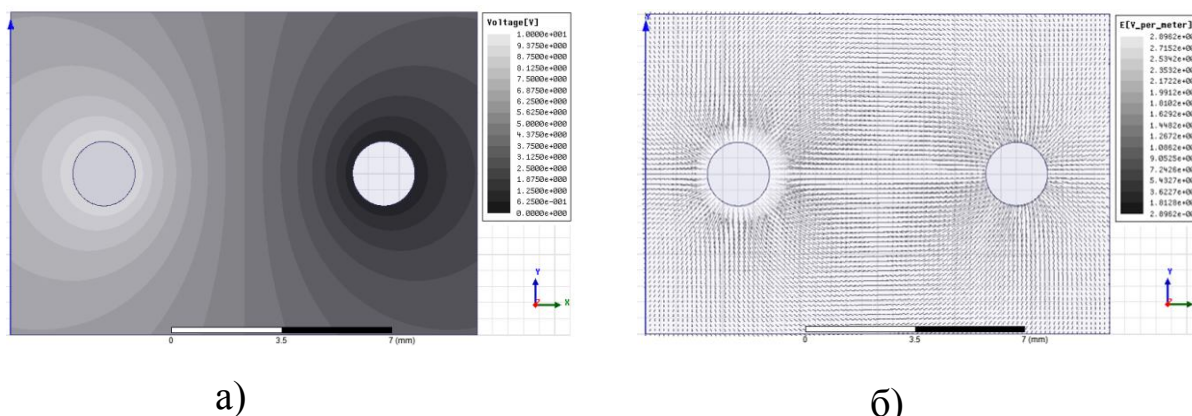


Рис. 1. Распределение эквипотенциальных поверхностей а) и линий напряженности электростатического поля, б) созданного круглыми дисками

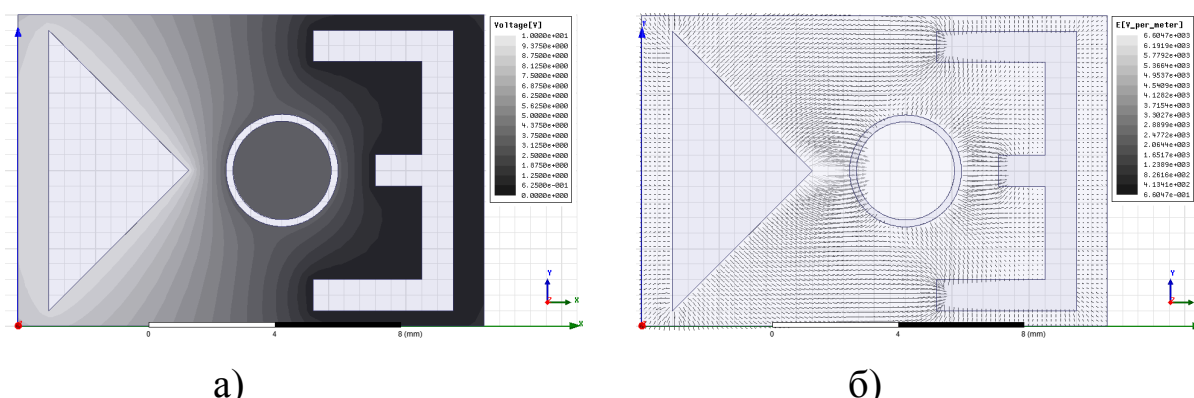


Рис. 2. Распределение эквипотенциальных поверхностей а) и линий напряженности электростатического поля, б) создаваемого электродами произвольной формы

Таким образом, преимущество технологии компьютерного моделирования состоит в возможности программным путем проводить исследования физических процессов и, следовательно, уменьшить затраты и время на разработку соответствующего лабораторного оборудования. Виртуальный лабораторный практикум стимулирует интерес студентов к процессу обучения, способствует углубленному пониманию сути изучаемого явления. Применение систем моделирования в лабораторном практикуме позволяет существенно улучшить качество образовательного процесса за счет его интенсификации и способствует подготовке специалистов, соответствующих современному уровню развития техники.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Компьютерное моделирование технологических систем: Учеб. пособие/ С.П. Кундас, Т.А. Кашко. В 2 ч. Ч. 1. 2-е изд. – Мн.: БГУИР, 2004. – 168с.
2. Электричество и магнетизм: лабораторный практикум для студ. высших учеб. заведений, обуч. по спец. 1-02 05 04 Физика. Дополнительная спец. (1-02 05 04-04) Физика. Техническое творчество/ Г.А. Баевич, И.В. Семченко, Е.Б. Шершневу; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф.Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 136 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Мышковец Виктор Николаевич** – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

**Максименко Александр Васильевич** – старший преподаватель кафедры радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

**Баевич Георгий Александрович** – старший преподаватель кафедры радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

*Научные интересы:* компьютерное моделирование в лабораторном практикуме.