



Міністерство освіти і науки України
Мелітопольський державний
педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ

Збірник наукових праць

Випуск 10

Мелітополь - 2018

Міністерство освіти і науки України
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ОСВІТІ ТА НАУЦІ**

Збірник наукових праць

Випуск 10

Мелітополь – 2018

УДК 004:[001+37](058)

ББК 32.973-01я5

174

Рекомендовано до друку Вченою радою Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 16 від 27.06.2018 р.)

Редакційна колегія:

Осадчий В.В. – доктор педагогічних наук, професор, голова редакційної колегії;

Наумук І.М. – кандидат педагогічних наук, заступник голови редакційної колегії;

Гоменюк С.І. – доктор технічних наук, професор;

Горбатюк Р.М. – доктор педагогічних наук, професор;

Лазарєв М.І. – доктор педагогічних наук, професор;

Мачинська Н.І. – доктор педагогічних наук, доцент;

Меняйленко О.С. – доктор технічних наук, професор;

Спірін О.М. – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;

Суценко А.В. – доктор педагогічних наук, професор;

Хоменко В.Г. – доктор педагогічних наук, професор.

174 **Інформаційні технології в освіті та науці:** Збірник наукових праць.— Випуск 10. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2018. – 373 с.

До збірника ввійшли матеріали, присвячені актуальним проблемам, що пов'язані із сучасним станом, перспективами розвитку, а також упровадженням та використанням інформаційних технологій у навчальний процес, наукові дослідження та економічну сферу.

Збірник буде корисним науково-педагогічним працівникам, аспірантам та студентам.

ISBN 978-617-7566-33-4

УДК 004:[001+37](058)

ББК 32.973-01я5

© Автори публікацій, 2018

ЗМІСТ

Альбова Марія Олегівна СИСТЕМА GOOGLE BLOCKLY ЯК ОСНОВА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ	10
Барієва Альвіна Іреківна ВІРТУАЛЬНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ	13
Бельчев Павло Васильович, Атаманчук Олександр Михайлович МОНІТОРИНГ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ	18
Бельчев Павло Васильович, Глушко Костянтин Юрійович ФОРМУВАННЯ У СТАРШОКЛАСНИКІВ УМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	20
Бельчев Павло Васильович, Глушко Ярослав ВИВЧЕННЯ КУРСУ ФІЗИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	23
Бельчев Павло Васильович СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В ADOBE CAPTIVATE	26
Бобилев Дмитро Євгенович МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ АНАЛІЗУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	29
Брянцев Олександр Анатолійович, Сафонов Ігор Валентинович РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПРЕДСТАВНИКА...	33
Букресв Дмитро Олександрович ПРОГНОЗУВАННЯ ФОНДОВОГО РИНКУ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖ.....	36
Буриєва Євгенія Олександрівна ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ ЗАСОБАМИ ПЛАТФОРМИ БІТРИКС24.....	43
Вакалюк Тетяна Анатоліївна ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МАСОВИХ ВІДКРИТИХ ОН-ЛАЙН КУРСІВ, ДОЦІЛЬНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ	46
Гаєрилюк Ольга Дмитрівна СПЕЦИФІКА ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ СТАТИСТИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	51

<i>Глазовська Єлизавета Ігорівна, Титаренко Наталія Євгенівна</i> РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ MAPLE	54
<i>Говорющенко Володимир Леонідович, Брянцева Ганна Володимирівна</i> ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ.....	58
<i>Голуб Кирило, Круглик Владислав Сергійович</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПОПИТУ НА ІТ-ФАХІВЦІВ В УКРАЇНІ.....	62
<i>Горбатюк Роман Михайлович, Волкова Наталія Валентинівна</i> ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ В МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ.....	65
<i>Горбунов Андрій Андрійович, Постильна Олена Олексіївна</i> СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ ДЛЯ ЛАБОРАНТА КАФЕДРИ	69
<i>Дегтяр Віолета Сергіївна, Медведєва Людмила Йосипівна</i> ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ	73
<i>Довгаль Андрій Олександрович, Научук Ірина Миколаївна</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНО-ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ.....	76
<i>Довгопол Сергій Олександрович</i> ЗМІСТ ТА СУТНІСТЬ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ПРОГРАМУВАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ.....	81
<i>Єремєєв Володимир Сергійович, Сердюк Ірина Миколаївна, Курлянський Сергій Сергійович</i> МОЖЛИВОСТІ МОВИ UML ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	88
<i>Єремєєв Владимир Сергеевич, Брянцева Анна Владимировна, Пидберезня Яна Александровна</i> ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ ОСАДЧЕГО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН	92
<i>Жарков Антон Вікторович</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ ДЛЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДГН ПРИВАТНИХ ДАХОВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ.....	98
<i>Загика Анна Володимирівна</i> ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВЕБІНАРІВ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ	102
<i>Кислова Марія Алімієвна, Тарадуда Алла Станіславівна</i> НАУКОВА РОБОТА КУРСАНТІВ У СУЧАСНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	105

Клопотовський Павло Анатолійович ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ LTE СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ ЗА ДОПОМОГОЮ MATLAB/SIMULINK	111
Коваль Тамара Іванівна, Бесклінська Олена Петрівна ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ..	115
Конюхов Сергій Леонідович ВИКОРИСТАННЯ ДОПОМІЖНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ	118
Корецький Олександр Сергійович ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ VR ПУТІВНИКА МАЙБУТНЬОГО СТУДЕНТА УНІВЕРСИТЕТУ	123
Корзун Наталія Іванівна АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	127
Кошельніков Владислав Віталійович, Осадчий Вячеслав Володимирович МОЖЛИВОСТІ VUFORIA ДЛЯ РОЗРОБКИ AR ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ.....	132
Крашеніннік Ірина Володимирівна ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ЗА СКОРОЧЕНИМ ТЕРМІНОМ НАВЧАННЯ	135
Круглик Владислав Сергійович, Жильников Артем Сергійович ОНЛАЙН-СИСТЕМА ЛІЦЕНЗУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	139
Кулешов Сергій Олександрович ВДОСКОНАЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ УКРАЇНИ.....	146
Куликова Єлизавета Олегівна, Титаренко Наталія Євгенівна ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РІВНЯНЬ ЛАГРАНЖА І КЛЕРО.....	149
Куст Ангеліна Степанівна, Наумук Ірина Миколаївна ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНІЙ ЗАСІБ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ	153
Лосєва Наталія Миколаївна; Терменжи Дар'я Миколаївна, Борздох Анна Романівна ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ.....	157
Мазурок Тетяна Леонідівна ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО СТРУКТУРУВАННЯ ЗМІСТУ	162

Македон Геннадій Петрович ІНФОРМАЦІЙНО-СОЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ ЕКОНОМІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ УКРАЇНИ.....	166
Мачинська Наталія Ігорівна ДОСВІД МІЖНАРОДНОЇ СПІВПРАЦІ У СФЕРІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ	169
Меренда Ганна Петрівна ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ SMART BOARD ЯК ЗАСІБ АКТИВАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ	173
Мигдалович Олег Михайлович SMART-ОСВІТА ЯК ІННОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ SMART-СУСПІЛЬСТВА.....	176
Мицка Іван В'ячеславович ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ПАУЕРЛІФТИНГУ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	180
Мідак Лілія Ярославівна ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	184
Наумук Олексій Володимирович АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ.....	187
Неліна Владислав Юрійович ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ КЛІЄНТА З ОНЛАЙН СЕРВІСОМ З ДОСТАВКИ ЇЖИ НА ЕТАПІ ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ.....	193
Олексенко Каріна Борисівна СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ.....	196
Осадча Катерина Петрівна ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КАРТУВАННЯ У ТЬЮТОРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	201
Пасічний Кирило Вадимович АНАЛІЗ ЗАСОБУ АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВНЗ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	206
Пахомов Сергій Анатолійович ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ЗВО ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРВІСУ GOOGLE CLASSROOM.....	210
Полухін Олександр Андрійович, Шаров Сергій Володимирович ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ФУТБОЛЬНИХ МАТЧІВ.....	214
Порубова Тетяна Петрівна, Наумук Ірина Миколаївна СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ЯК СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ В УПРАВЛІННІ ОСВІТНЬОЮ УСТАНОВОЮ	217

Постильна Олена Олексіївна, Горбунов Іван Андрійович РОЗРОБКА ВЛАСНОЇ МІНІ-СКБД ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ C#.....	220
Постильна Олена Олексіївна, Ландар Микита ДОСЛІДЖЕННЯ РОЛІ ІНТЕРНЕТУ В СУЧАСНОМУ ЖИТТІ.....	224
Прядко Андрій Олексійович, Наумук Ірина Миколаївна ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ТЕКСТОВОГО ПРОЦЕСОРУ MICROSOFT WORD ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕКТОРНИХ МАЛЮНКІВ	227
Пшенична Олена Станіславівна, Матвійшина Надія Вікторівна СИСТЕМА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ В ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	232
Ракович Володимир Анатолійович ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ ІГОР МАЙБУТНІХ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ.....	238
Рубцов Микола Олексійович, Раділова Христина МІЖПЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ НА ПРИКЛАДІ ДИФРАКЦІЙНИХ ІНТЕГРАЛІВ ФРЕНЕЛЯ	242
Рубцов Микола Олексійович, Атрашкова Анастасія Віталіївна КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ УЧНІВ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА СИСТЕМИ НАВЧАННЯ.....	250
Рубцов Микола Олексійович, Рубцова Наталя Миколаївна ЛОГІЧНЕ МИСЛЕННЯ СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО УЧНЯ.....	254
Савченко Станіслав Валерійович, Шаров Сергій Володимирович МОЖЛИВОСТІ UNITY3D ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ІГРОВОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID.....	258
Сажко Галина Іванівна FORMATION OF INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT ON THE BASIS OF CLOUD SERVICES.....	262
Семенченко Юрій Олегович АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ARDUINO ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ	265
Симоненко Світлана Вікторівна ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ КАНАДИ	270
Ситнік Яна Євгенівна, Титаренко Наталя Євгенівна ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ФАЗОВИХ ПОРТРЕТІВ.....	274
Сіциліцин Юрій Олександрович, Сіциліцина Анастасія Юрївна ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩ РОЗРОБКИ JAVA-ПРОГРАМ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «КРОС-ПЛАТФОРМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ»	278

<i>Соловійова Вікторія Володимирівна, Соловійов Володимир Миколайович</i> UNIVERSAL TOOLS OF MODELING DIFFERENT NATURE COMPLEX SYSTEMS.....	283
<i>Староста Володимир Іванович, Попадич Олена Олександрівна</i> ЕЛЕКТРОННЕ АНКЕТУВАННЯ ПЕРШОКУРСНИКІВ ЩОДО ЇХ АДАПТАЦІЇ В УМОВАХ КЛАСИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ.....	288
<i>Стороженко Катерина Анатоліївна</i> РОЗВИТОК ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ARDUINO.....	292
<i>Стрілець Олена Володимирівна, Гончар Тетяна Олександрівна</i> РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕСТІВ З МАТЕМАТИКИ В ПРОГРАМІ ADOBE CAPTIVATE.....	296
<i>Сюсюкан Юрій Миколайович, Кравченко Сергій</i> ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕСТІВ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	299
<i>Сюсюкан Юрій Миколайович, Свириденко Дмитро</i> МОЖЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОМАШНЬОЇ РОБОТИ УЧНІВ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	302
<i>Таблер Тетяна Іванівна</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА З ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОРСЬКОГО ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ «КОНСТРУКТОР ІНТЕРАКТИВНИХ ПЛАКАТІВ»	306
<i>Таганова Діана Василівна, Чорна Альона Віталіївна</i> ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗАДАЧ ЗАСОБАМИ PYTHON	310
<i>Теряник Олена Анатоліївна</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ І МЕТОДІВ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	315
<i>Ткачук Вікторія Василівна, Єчкало Юлія Володимирівна</i> ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ ІЗ ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ	319
<i>Тугай Мар'яна Юрївна</i> АНАЛІЗ ПРОГРАМ-СИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.....	323
<i>Усата Олена Юрївна, Алексєнко Вікторія Віталіївна</i> РОЗРОБКА ANDROID-ДОДАТКУ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗНАНЬ З КУРСУ ІНФОРМАТИКИ	327
<i>Філякіна Марина Юрївна, Павленко Максим Петрович</i> МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	331
<i>Хімич Віктор Михайлович, Шаров Сергій Олегович, Чорна Альона Віталіївна</i> МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ ФАКТОРІВ НА СТАТИСТИЧНИЙ РОЗПОДІЛ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН, ПІДПОРЯДКОВАНИХ НОРМАЛЬНОМУ ЗАКОНУ	334

<i>Чередниченко Анна Віталіївна, Крашеніннік Ірина Володимирівна</i> ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА ALICE 3 ДЛЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ У СЬОМОМУ КЛАСІ	341
<i>Чиркіна Світлана Володимирівна</i> ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ВОКАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНУ ПРАКТИКУ	345
<i>Чорна Альона Віталіївна</i> AGILE-МЕТОДОЛОГІЇ В У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ	350
<i>Шарова Тетяна Михайлівна, Соловій Олексій Іванович</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОЇ ШКОЛИ	355
<i>Шилова Олена Валеріївна</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	360
<i>Ясінський Вячеслав Петрович</i> ІННОВАЦІЇ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ	363
<i>Яценюк Марія Станіславівна, Титаренко Наталя Євгенівна</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА РЕЗОНАНСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ	368

Література

1. Kohler C. Power-Up: How Japanese video games gave the world an extra life. Indianapolis / С. Kohler. – IN: BradyGames, 2005. – 312 p.
2. Ульянова Н. РосИгроЭкспорт / Н. Ульянова // Бизнес-журнал. – 2015. – № 2. – С. 28-31.
3. Ракович В. А. Аналіз засобів розробки ігор для навчання майбутніх інженерів-програмістів / В. А. Ракович // Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. - № 5(2). – 2017. – С. 32-36.
4. Unity 2017: The world-leading creation engine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://unity3d.com/unity>.
5. Publish to Facebook Instant Games [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://cocos2d-x.org/docs/creator/manual/en/publish/publish-fb-instant-games.html>.

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ НА ПРИКЛАДІ ДИФРАКЦІЙНИХ ІНТЕГРАЛІВ ФРЕНЕЛЯ

*Рубцов Микола Олексійович.,
Раділова Христина*

*Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

Анотація. Стаття присвячена виявленню міжпредметних зв'язків на прикладі дифракційних інтегралів Френеля, що дозволяє студентам поглиблювати знання та вдосконалювати погляди на застосування вивченого матеріалу.

Ключові слова: Міжпредметні зв'язки, дифракція світла, інтеграли Френеля.

Однією з пріоритетних задач, що постають перед навчальним закладом у процесі підготовки майбутніх вчителів, є задача професіоналізації (підвищення прикладного спрямування) вивчення фундаментальних дисциплін. Аналіз навчальних планів показав, що основою великої кількості спеціальних дисциплін є одночасно вища математика та загальна фізика. У зв'язку з цим виникає проблема організації та виявлення міжпредметних зв'язків і між самими цими

дисциплінами. Проблема ефективності міжпредметних зв'язків є досить актуальною, оскільки вони об'єднують в єдине ціле всі структурні елементи навчального процесу і сприяють підвищенню його ефективності.

Проблемою міжпредметних зв'язків та їх реалізацією у навчальному процесі займалися багато дослідників. Основні дослідження з даного напрямку припадають на 70-80-ті роки минулого століття. Активними дослідниками даного питання були О.В. Усова, В.М. Федорова, Д.М. Кірюшкін, Г.Ф. Федорець, Г.І. Вергелес, І.Д. Зверев, Н.А. Лошкарьова, П.Г. Кулагін, К.П. Корольова, В.В. Стищенко, В.І. Шевчук, Н.В. Лесняк [1].

Міжпредметні зв'язки математики і фізики сприяють інтелектуальному розвитку студентів на основі формування уявлень про цілісність знань. Завдяки реалізації міжпредметних зв'язків полегшується розуміння студентами явищ і процесів, що вивчаються. Усім цим і зумовлена виняткова важливість і актуальність проблеми міжпредметних зв'язків у навчальному процесі. На основі цього у студентів формується стійкий інтерес до навчання та впевненість у власних силах і можливостях, потреба до самонавчання та самовдосконалення.

Ціллю статті було виявлення міжпредметних зв'язків на прикладі дифракційних інтегралів Френеля.

Для остаточного вирішення питання про природу світла, тобто чи є світло потоком (емісією) корпускул, чи є хвильовим процесом, у 1817 р. Паризька академія наук оголосила великий конкурс для отримання премії з математичних наук, сподіваючись, що наукове обґрунтування проблеми дифракції з позиції емісіоністів закрий питання про природу світла і відхилить хвильовий погляд. Всупереч сподіванням була премійована робота маловідомого вченого О. Френеля, яка цілком спиралася на хвильову природу світла. Френель у великому дослідженні (мемуарі) з позиції хвильової теорії пояснив не тільки прямолінійність світла, але й явище дифракції. Він не був знайомий з роботами Юнга і незалежно відкрив і використав закон інтерференції світлових хвиль.

Особливе враження на членів комісії Паризької академії наук справило експериментальне підтвердження теоретичної гіпотези, що в центрі тіні малого круглого диска повинна з'явитися світла пляма. Френель склав таблиці розрахунків, за допомогою яких довів наявність

періодично змінної інтенсивності світла біля краю перешкоди, тобто підтвердив явище дифракції. Розташування мінімумів та максимумів у дифракційних смугах у нього залежало від величин інтегралів

$$\int_A^M \cos az^2 dz \quad \text{та} \quad \int_A^M \sin az^2 dz,$$

які він знайшов наближено і які тепер носять назву *інтегралів Френеля*.

Дослідження Френеля зіграли вирішальну роль у переході від двох теорій світла до єдиного погляду на світло як на хвильовий рух [7].

Дифракція світла – явище огинання світлом перешкод, при якому спостерігається відхилення від прямолінійності поширення світла.

Для опису цього явища Гюйгенс, що вперше обґрунтував хвильову теорію світла, запропонував наступну побудову. Кожна точка хвильового фронту приймається за джерело вторинних хвиль, що розповсюджуються у всі сторони, при цьому хвильовий фронт у будь-який наступний момент часу є обвідна цих вторинних хвиль.

Френель доповнив принцип Гюйгенса твердженням, що в будь-який момент часу світлове поле в розглянутій точці є результат інтерференції вторинних хвиль. Це поєднання побудови Гюйгенса з принципом інтерференції називається принципом Гюйгенса-Френеля, який дозволяє кількісно описати дифракційні явища [2].

Нехай на шляху сферичної монохроматичної світлової хвилі, що виходить з точкового джерела P_0 , знаходиться плоский непрозорий об'єкт з отвором Σ , розміри якого великі порівняно з довжиною хвилі (рис. 1).

У відповідності з принципом Гюйгенса-Френеля напруженість поля в точці P за об'єктом визначається суперпозицією хвиль від вторинних джерел, розташованих в площині отвору Σ . При цьому амплітуда і фаза

вторинних сферичних хвиль, що приходять в точку P , залежать як від відстані \bar{r} (від джерела P_0 до відповідних ділянок об'єкта на поверхні Σ), так і від відстані \bar{s} (від цих ділянок до точки P).

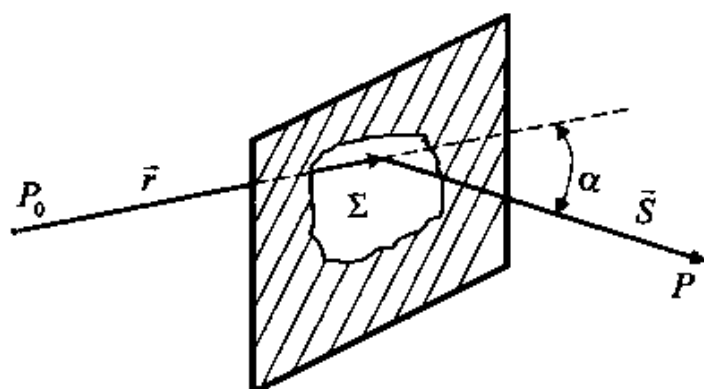


Рис. 1

У відповідності з принципом Гюйгенса-Френеля комплексна амплітуда поля $U(P)$ може бути знайдена за допомогою інтегральної формули Френеля:

$$U(P) = \iint_{\Sigma} \frac{Ae^{ikr}}{r} \cdot \frac{e^{iks}}{s} \cdot K(\alpha) dS, \quad (1)$$

де λ – довжина хвилі; $k = \frac{2\pi}{\lambda}$; – хвильове число; α – кут між векторами \vec{r} і \vec{s} ; $K(\alpha)$ – коефіцієнт, що описує залежність амплітуди вторинних хвиль від кута між напрямками поширення падаючої і вторинних хвиль; dS – елемент площі в площині отвору Σ ; A – константа, що задається потужністю випромінювання від джерела P_0 ; інтегрування ведеться по поверхні Σ отвору в об'єкті.

У цій формулі множник $\frac{Ae^{ikr}}{r}$ описує сферичну хвилю, що поширюється з точки P_0 до деякого вторинного джерела, розташованого на поверхні Σ , множник $\frac{e^{iks}}{s}$ – сферичну хвилю, що йде від вторинного джерела до точки спостереження P .

У загальному випадку комплексна амплітуда поля $U(P)$ може бути знайдена за допомогою інтегральної **формули Френеля-Кірхгофа**:

$$U(P) = -\frac{iA}{2\lambda} \iint_{\Sigma} \frac{e^{ikr}}{r} \cdot \frac{e^{iks}}{s} \cdot (\cos\theta_0 - \cos\theta) dS, \quad (2)$$

де θ_0 і θ – кути, утворені векторами \vec{r} і \vec{s} з вектором нормалі до поверхні Σ . Таким чином,

$$K(\alpha) = -\frac{i}{2\lambda} \cdot (\cos\theta_0 - \cos\theta).$$

Найбільш цікавим для розгляду є випадок, коли характерний лінійний розмір отвору малий у порівнянні з відстанями r і s від точок P_0 і P до об'єкта. В цьому випадку як множник $K(\alpha)$, так і множник $\frac{1}{r \cdot s}$ незначно змінюються при інтегруванні по отвору Σ і основну роль в обчисленні дифракційної картини за формулою (1) відіграє інтеграл від множника вигляду $\exp[ik(r+s)]$. Розкладання в ряд цього множника дозволяє істотно спростити формулу (1). Явища, що описуються в рамках такого наближення, носять назва **дифракції Френеля**, або дифракції в ближній

зоні. При $r \rightarrow \infty$ фронт падаючої хвилі можна вважати плоским. Якщо $s \rightarrow \infty$, то і вторинні хвилі, поширюються під деяким кутом α до початкового напрямку, утворюють плоский хвильовий фронт. Дифракційні явища, що спостерігаються при цих умовах, носять назву **дифракції Фраунгофера**, або дифракції в дальній зоні.

Розрізняють два види дифракції. Якщо джерело світла і точка спостереження розташовані один від одного настільки далеко, що світлові промені можна вважати паралельними, то говорять про дифракцію Фраунгофера. Якщо промені не можна вважати паралельними, то говорять про дифракцію Френеля.

З курсу математичного аналізу відомо, що обчислення подвійного інтегралу зводиться до обчислення двох повторних інтегралів [5]. Після відповідних допущень, перетворень і спрощень прийдемо до комплексного інтеграла Френеля.

$$F_c(x) = \int_0^x \exp\left(i \frac{\pi t^2}{2}\right) dt = C(x) + iS(x), \quad (3)$$

де $i = \sqrt{-1}$ – комплексний оператор, а $C(x)$ і $S(x)$ – інтеграли косинуса і синуса Френеля, які визначаються так:

$$C(x) = \int_0^x \cos\left(\frac{\pi t^2}{2}\right) dt, \quad S(x) = \int_0^x \sin\left(\frac{\pi t^2}{2}\right) dt. \quad (4)$$

З отриманих результатів можна заключити, що фізичні явища природно описуються математичними моделями, які можна аналізувати та досліджувати. Таким чином, міжпредметні зв'язки виникають скрізь, де потрібно якісним процесам дати кількісну оцінку і де є їх застосування.

Деякі автори використовують як аргумент тригонометричних підінтегральних функцій t^2 . Таким чином, визначені інтеграли Френеля отримуються з визначених вище інтегралів заміною змінної $\sqrt{\frac{\pi}{2}}t \rightarrow t$ і множенням інтегралів на $\sqrt{\pi/2}$.

Інтеграли Френеля (4) не виражаються через елементарні функції, крім окремих випадків. Виведення цих інтегралів наводиться в [3]-[4]. Границя цих функцій при $n \rightarrow \infty$ дорівнює

$$\int_0^{\infty} \cos t^2 dt = \int_0^{\infty} \sin t^2 dt = \frac{\sqrt{2\pi}}{4} = \sqrt{\frac{\pi}{8}}. \quad (5)$$

Ці ж інтеграли можна отримати застосувавши теорію вирахувань [6].

Інтеграли Френеля можуть бути представлені степеневими рядами, збіжними при всіх x :

$$S(x) = \int_0^x \sin(t^2) dt = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{4n+3}}{(4n+3)(2n+1)!} = \frac{x^3}{3} - \frac{x^7}{42} + \frac{x^{11}}{1320} - \dots,$$

$$C(x) = \int_0^x \cos(t^2) dt = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{4n+1}}{(4n+1)(2n)!} = x - \frac{x^5}{10} + \frac{x^9}{216} - \dots$$

Одним з застосувань інтегралів Френеля є спіраль Корню, також відома як клотоїда, – це крива, яка є параметричним графіком $S(t)$ від $C(t)$. Спіраль Корню була придумана Марі Альфредом Корню для полегшення розрахунку дифракції в прикладних задачах (рис. 2).

Так як $(C'(t))^2 + (S'(t))^2 = \sin^2(t^2) + \cos^2(t^2) = 1$, то у такій параметризації дотичний вектор має одиничну довжину, оскільки t є довжиною кривої, що вимірюється від точки $(0; 0)$. Отже, обидві гілки спіралі мають нескінченну довжину. Спіраль Корню дозволяє знайти поле для будь-якої точки в площині спостереження.

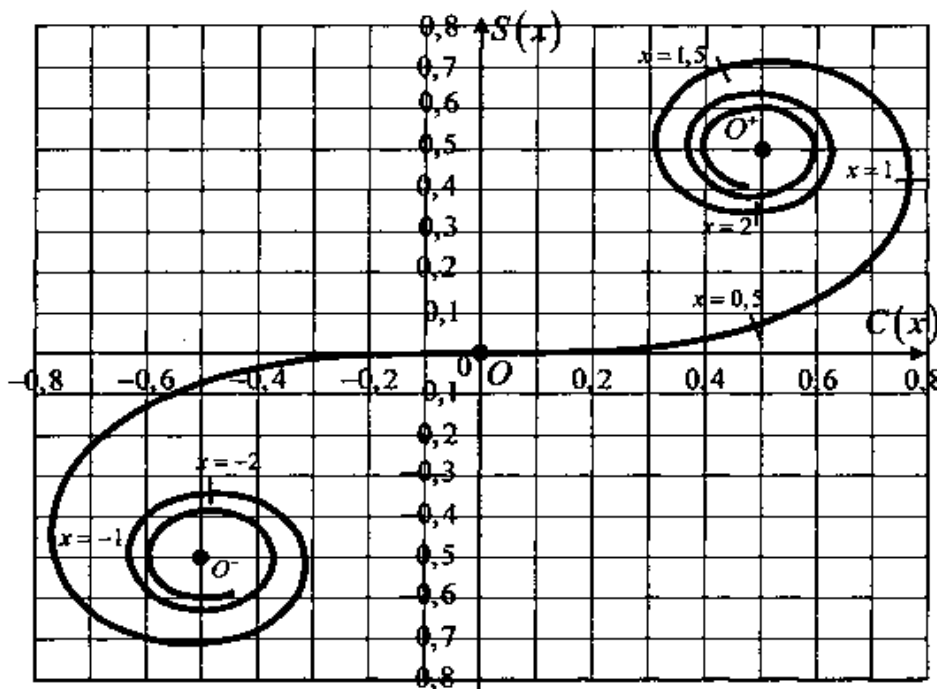


Рис. 2

Кривизна цієї кривої в будь-якій точці пропорційна довжині дуги, що укладена між цією точкою і початком координат. Саме ця властивість застосовується при будівництві доріг, так як кутове

прискорення машини, що рухається по кривій з постійною швидкістю, буде залишатися сталим.

Дифракція Френеля являє собою дослідну картину, яка доводить, що світло має хвильові властивості. Своїм досвідом фізик підтвердив теорію Гюйгенса і доповнив досліди Юнга Т. своїми дослідженнями з використанням нових інтерференційних приладів.

Зараз можна побачити повсюдне використання результатів дослідів французького вченого. Так, дзеркала Френеля застосовують у розробках пристроїв, що акумулюють сонячну енергію. Наприклад, концентратор, в конструкції якого застосовано цей інтерференційний прилад відрізняється максимальним значенням прийому геліоенергії. Його використовують як апарат для нагріву води, одного з блоків електростанції і в інших промислових цілях.

Інший прилад, запропонований французьким ученим і відомий як призма Френеля, використовується при лікуванні косоокості. На даний момент розроблені нові еластичні моделі цього пристрою, що представляють собою пластинку з прозорого пластмасового матеріалу. Одна сторона такої призми виконана з растрами, а інша гладка. Це пристосування приклеюють до окулярів, при цьому його використовують при будь-якій формі косоокості.

Дифракція Френеля застосовується в наведенні фокусу в оптичних приладах (Телескопах, біноклях). Це відкриття є одним з вирішальних в оптичній фізиці, на якому ґрунтуються багато досліджень.

Зони Френеля – це ділянки, на які розбивають поверхню світлової (або звукової хвилі) для обчислення результатів дифракції світла (або звуку). Вперше цей метод застосував О. Френель в 1815-19 рр. Суть методу полягає в тому, що від світної точки P_0 (рис. 1) поширюється сферична хвиля і потрібно визначити характеристики хвильового процесу, викликаного нею в точці P .

Такі зонні екрани (т. звані лінзи Френеля) знаходять застосування не тільки в оптиці, але і в акустиці і радіотехніці – в області достатньо малих довжин хвиль, коли розміри лінз виходять не дуже великими (сантиметрові радіохвилі, ультразвукові хвилі).

Метод зон Френеля дозволяє швидко і наочно скласти якісне, а іноді і досить точне кількісне уявлення про результати дифракції хвиль при різних складних умовах їх поширення. Він застосовується тому не

тільки в оптиці, але і при вивченні розповсюдження радіо – та звукових хвиль для визначення ефективної траси «променя», що йде від передавача до приймача; для з'ясування того, чи будуть при даних умовах грати роль дифракційні явища; для орієнтування в питаннях про спрямованості випромінювання, фокусування хвиль і тому подібне.

Міжпредметні зв'язки на прикладі інтегралів Френеля дозволяють зробити висновки про їх корисність застосувань. Вони розповсюджуються, як на фізику і математику, так і на інші дисципліни, наприклад будівництво, акустику, радіофізику т.п. і потребують подальшого дослідження та уточнення. Глибокі зв'язки між фізикою і математикою, неминуче знаходять адекватне віддзеркалення в зв'язках між відповідними навчальними дисциплінами. Ні у кого не викликає сумніву той факт, що тільки при оптимальному функціонуванні міжпредметних зв'язків можливе реальне підвищення якості знань студентів.

Література

1. Кислова М.А. Міжпредметні зв'язки курсів вищої математики та загальної фізики у навчанні інженерів-електромеханіків //Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія педагогіка, № 18, 2012. – с. 200-203.

2. Саечников В.А. Оптика. Курс лекцій. / Саечников В.А., Хомич М.И. ВУЗ: БГУ 2016.– 295 с.

3. Кастрица О.А. Математический анализ. Ряды и несобственные интегралы: учеб. пособие / О. А. Кастрица [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 389 с.

4. Алещенко С.А. Интегралы, зависящие от параметра: Учебно-методическое пособие / С.А. Алещенко – Тирасполь, 2016. – 94 с.

5. Рубцов М.О. Кратні, криволінійні інтеграли. Теорія поля: навч. посіб. / М.О. Рубцов – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – 347 с.

6. Смирнов В. И. Курс высшей математики. Том III, часть 2 /Прим. К.А. Грининой: 10-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург. 2010. – 816 с.

7. М.О. Харитоновна, І.Д. Євдокименко Огюстен Френель та його внесок у хвильову оптику. До 225-річчя від дня народження. // Київ – Вісник КНУТД 2012, №4, с. 227-232.

Наукове видання

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ОСВІТІ ТА НАУЦІ**

Збірник наукових праць

Відповідальний редактор Наумук І.М.
Відповідальний секретар Сердюк І.М.
Технічний редактор Постильна О.О.

Підписано до друку 27.06.2018 р. Формат 60X84 1/16
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman Суг.
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 21,68.
Наклад 100 прим.

Видано та надруковано ФО-П Однорог Т.В.
72313, м. Мелітополь, вул. Героїв Сталінграда, 3а
Тел. (098) 243 96 51

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів
видавничої продукції від 29.01.2013 р. серія ДК № 4477

