

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра твердотільної електроніки та інформаційної безпеки**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

проф. Лазур В.Ю.

«_0»_червня_2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Програмування та математичне моделювання»


Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітня програма	Фізика та астрономія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни " **Програмування та математичне моделювання** " для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **104 Фізика та астрономія** освітньої програми **Фізика та астрономія**

Розробник: Мар'ян Михайло Іванович, професор кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки, доктор фізико-математичних наук.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки

Протокол №10 від «_23_» _червня_ 2022 року.

Завідувач кафедри _____  Різак В.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 10 від «30» _червня_ 2022 року

Голова науково-методичної комісії факультету  Карбованець М.І.

© Мар'ян Михайло Іванович, 2022 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2022 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4,5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 135	2-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання – 2: аудиторних – 1 самостійної роботи студента – 1	3-й, 4-й	-
	Лекції:	
	16 год, 14 год	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	18 год, 18 год	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	69 год.	-

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Програмування та математичне моделювання» є забезпечення студентів комплексними знаннями та пізнання теоретичних і практичних основ програмування, математичного моделювання, автоматизації експерименту. Програмування, математичне моделювання та автоматизація експерименту - це навчальна дисципліна, яка вивчає особливості розробки алгоритмів, алгоритмічні мови програмування (Object Pascal), об'єктно-орієнтовані середовища програмування Delphi, Visual Basic, Borland C++Builder та комп'ютерне моделювання в них. Завданням курсу є освоєння студентами основних принципів програмування в об'єктно-орієнтованих алгоритмічних мовах Object Pascal, Visual Basic, Borland C++, Builder, набуття практичних навичок роботи з програмним забезпеченням персональних комп'ютерів (операційних систем WINDOWS, Linux), пошуку інформації в INTERNET. В результаті вивчення курсу студент повинен знати: сучасний стан персональних комп'ютерів та операційних систем, алгоритмічних мов програмування та систем Object Pascal, Visual Basic, Borland C++. Студент повинен вміти: розробити фізичну та математичну моделі фізичних процесів і явищ, розробити програму на мові Object Pascal з використанням чисельних методів інтегрування, диференціювання, знаходження розв'язків, провести пошук інформації в мережі Internet.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- К03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- К17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
- К20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- К21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Програмування та математичне моделювання» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми: Інформатика та організація програмного забезпечення, Математичний аналіз.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми вивчення навчальної дисципліни "Програмування та математичне моделювання" повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів (ПР):

ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.

ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності: стандартизовані тести, реферати, практичні роботи, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, захист лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- підсумковий контроль: екзамен.

Форми поточного контролю та критерії оцінювання результатів навчання

- вибіркоче усне опитування;
- фронтальне стандартизоване усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття;
- тестування;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;

- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи;
- оцінювання якості та повноти виконання лабораторних робіт.

В даному курсі змістовими модулями будуть такі:

1. Загальна характеристика об'єктно-орієнтованих алгоритмічних мов: Object Pascal, Visual Basic, Borland C++ . Технологія швидкої розробки програмних продуктів RAD в середовищах Delphi, Visual Basic, Borland C++. Бібліотека візуальних компонент VCL. Технологія створення баз даних DDE в середовищі Delphi.
2. Алгоритм, синтаксис, семантика. Характеристика мови Object Pascal. Історичні аспекти розробки мови Object Pascal. Лексеми мови Object Pascal.
3. Структура програми на мові Object Pascal. Розділи описів. Розділ операторів. Базовий тип даних: цілий, дійсний, символьний, булівський.
4. Характеристика операторів мови Object Pascal. Прості та структурні оператори. Лінійні алгоритми. Оператор присвоєння. Відповідність типів. Алгоритми розгалуження. Оператори умовного та безумовного переходів мови Object Pascal. Складений оператор.
5. Модулі та модульне програмування в мові Object Pascal Структура модулів. Стандартні модулі мови Object Pascal.
6. Напрямки застосування комп'ютерів: чисельні розрахунки, аналітичні перетворення, моделювання та автоматизація експерименту. Модель. Види моделювання.
7. Проект в Delphi. Типи файлів Delphi. Створення форм в Delphi. Обробка подій клавіатури та інтерфейса користувача.

При цьому кожне лабораторне заняття (практичні заняття в даному курсі відсутні) організовується як мікромодуль з обов'язковою оцінкою знань кожного студента. Таким чином, на кожному лабораторному занятті, що проводиться за методичною схемою “без практичних занять”, студент отримує три поточні (змістовомодульні) оцінки. Крім того, він ще отримує відповідні оцінки за модульні контролі, що проводяться в кінці кожного модуля.

На індивідуальних заняттях студенти отримують методичну допомогу з розв'язання індивідуальних тестових задач. Крім того, мають можливість ліквідувати свої поточні заборгованості і підвищити відповідні рейтингові оцінки.

Оцінки за кожний модуль проводяться за 100 – бальною шкалою.

Кожний змістовий модуль закінчується окремим модульним контролем у письмовій формі.

Програма дисципліни “Програмування та математичне моделювання” структурована на 2 модулі.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	50	100
10	10	15	15		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	T8	50	100
10	10	15	15		

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі шляхом відповідей на два теоретичні та одне практичні завдання або у виді тестів. Кожна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною, становить 60 балів. При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.

4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципи, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни здійснюється у формі заліку. Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: "зараховано" або "незараховано". Підсумкова оцінка визначається наступними критеріями:

Оцінка "зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу, викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

Оцінка "незараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчасті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

За бажанням студента результуюча підсумкова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Шкала ЄКТС	Диференційована шкала	Недиференційована шкала	Мін.бал- макс.бал
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре		82-89
C			74-81
D			64-73
E	Задовільно		60-63
Fx	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F			0-34

Результати підсумкового контролю знань вносяться до відомості обліку успішності.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальна характеристика алгоритмічних мов Object Pascal.

Змістові модулі:

1. Загальна характеристика об'єктно-орієнтованих алгоритмічних мов: Object Pascal, Visual Basic, Borland C++ . Технологія швидкої розробки програмних продуктів RAD в середовищах Delphi, Visual Basic, Borland C++. Бібліотека візуальних компонент VCL. Технологія створення баз даних DDE в середовищі Delphi.
2. Алгоритм, синтаксис, семантика. Характеристика мови Object Pascal. Історичні аспекти розробки мови Object Pascal. Лексеми мови Object Pascal.
3. Структура програми на мові Object Pascal. Розділи описів. Розділ операторів. Базовий тип даних: цілий, дійсний, символічний, булівський.
4. Характеристика операторів мови Object Pascal. Прості та структурні оператори. Лінійні алгоритми. Оператор присвоєння. Відповідність типів.

Алгоритми розгалуження. Оператори умовного та безумовного переходів мови Object Pascal. Складений оператор.

2. **Модуль 2. Середовище Delphi та особливості його застосування. Вікна середовища Delphi. Інструментальні панелі, палітра компонент, вікно редактора, вікно інспектора об'єктів.**

Змістові модулі:

5. Модулі та модульне програмування в мові Object Pascal Структура модулів. Стандартні модулі мови Object Pascal.
6. Напрямки застосування комп'ютерів: чисельні розрахунки, аналітичні перетворення, моделювання та автоматизація експерименту. Модель. Види моделювання.
7. Проект в Delphi. Типи файлів Delphi. Створення форм в Delphi. Обробка подій клавіатури та інтерфейса користувача.

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- а) лабораторні заняття;
- б) самостійна робота студентів.

Теми лабораторних занять розкривають вузлові та проблемні питання даного курсу.

Застосовуються такі види перевірки рівня підготовки знань студентів:

- тестові завдання;
- усні опитування при перевірці готовності до виконання лабораторної роботи;
- оформлення креслень лабораторних занять.

Підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по їх завершенню на підсумкових контрольних заняттях.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна а робота	самостійна робота
Модуль 1						
Тема 1. <u>Вступ. Предмет і завдання курсу.</u> Бібліотека візуальних компонент VCL. Технологія створення баз даних DDE в середовищі Delphi.		4		4		8
Тема 2. <u>Структура програми на мові Object Pascal.</u> Розділи описів. Розділ операторів. Базовий тип даних: цілий, дійсний, символьний, булівський.		4		4		8
Тема 3. <u>Характеристика операторів мови Object Pascal.</u> Прості та структурні оператори. Лінійні алгоритми. Оператор присвоєння. Відповідність типів. Алгоритми розгалуження. Оператори умовного та безумовного переходів мови Object Pascal. Складений оператор. Циклічні алгоритми. Оператори циклу мови Object Pascal. Оператор циклу з фіксованим числом циклів, з передумовою та післяумовою. Чисельне інтегрування. Метод прямокутників, трапецій, парабол та Сімпсона.		4		4		8

Тема 4. <u>Підпрограми в мові Object Pascal.</u> Процедури-функції. Локальні та глобальні змінні. Оператори процедури мови Object Pascal. Рекурсія процедур та функцій. Процедурний тип мови Object Pascal. Моделі кліткових автоматів та їх застосування для моделювання фізичних задач.	4		6		12
Разом за модулем 1	16		18		36
Модуль 2					
Тема 5. <u>Комбінований тип даних мови Object Pascal</u> та його використання для інформаційних задач. Задання комплексних чисел. Множини в мові Object Pascal. Операції над множинами.	4		4		8
Тема 6. <u>Об'єктно-орієнтоване програмування мови Object Pascal.</u> Інкапсуляція, успадкування, поліморфізм. Об'єктовий тип мови Object Pascal. Класи. Розробка штучного інтелекту.	4		4		8
Тема 7. <u>Середовище Delphi та особливості його застосування.</u> Вікна середовища Delphi. Інструментальні панелі, палітра компонент, вікно редактора, вікно інспектора об'єктів. Проект в Delphi. Типи файлів Delphi. Створення форм в Delphi. Обробка подій клавіатури та інтерфейса користувача.	4		4		8
Тема 8. <u>Технологія гіпертексту.</u> Мова маркування гіпертексту HTML, мова JavaScript. Програмування засобів для Internet в середовищі Delphi. Можливості системи Delphi по створенню програм для Internet. Створення власного браузера.	2		6		9
Разом за модулем 2	14		18		33
Усього годин	30		36		69

6.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Програмування кнопок в середовищі Delphi з використанням компоненти Image	4
2	Лабораторна робота №2. Використання компонента Chart та побудова графіка функції $y = a * \sin(bx)$	4
3	Лабораторна робота №3. Нелінійні моделі динамічних фізичних систем та їх дослідження у середовищі Delphi (компонент PaintBox)	4
4	Лабораторна робота №4. Модулі та модульне програмування в object pascal	6
5	Лабораторна робота №5. Файловий тип даних в мові object pascal	4
6	Лабораторна робота №6. Комбінований тип даних в мові object pascal	4
7	Лабораторна робота №7. Графічний режим роботи Object Pascal. Моделі фракталів та їх застосування в фізиці	4
8	Лабораторна робота №8. Компоненти доступу до мережі Інтернет. Розробка Web сторінки	6
Разом		36

6.4. Самостійна робота

№ п/п	Тема	Кількість годин
1.	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок (8 лабораторних робіт)	16
2.	Опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять	
2.1	Побудова графіків експериментальних кривих. Графічний редактор Origin.	20
2.2	Створення списку дисків, папок і графічних файлів з використанням палітри компонент Win 3.1	12
2.3	Створення і використання інтерфейсів в середовищі delphi	12
2.4	Модель процесів перколяції	9
	Разом	69

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор

Обладнання: персональні комп'ютери, мобільні телефони, доступ в Інтернет.

8. Перелік контрольних запитань

1. Сімейство персональних комп'ютерів IBM. Будова персональних комп'ютерів. Принципи Фон-Неймана. Мікропроцесор. Внутрішня та зовнішня пам'ять. Периферійні пристрої. Фізичні принципи зберігання інформації. Файлова система зберігання інформації. Система каталогів та підкаталогів. Групові операції з файлами.
3. Операційні системи. Загальна характеристика. Операційна система MS DOS. Внутрішні та зовнішні команди операційної системи MS DOS. Сервісні оболонки до операційних систем. Програма Total Commander. Операції з файлами та підкаталогами. Операційна система з графічною оболонкою Windows. Редактор текстів WinWord.
4. Загальна характеристика алгоритмічних мов. Загальна характеристика об'єктно-орієнтованих алгоритмічних мов: Object Pascal, Visual Basic, Borland C++ . Технологія швидкої розробки програмних продуктів RAD в середовищах Delphi, Visual Basic, Borland C++. Бібліотека візуальних компонент VCL. Технологія створення баз даних DDE в середовищі Delphi.
5. Алгоритм, синтаксис, семантика. Характеристика мови Object Pascal. Історичні аспекти розробки мови Object Pascal. Лексеми мови Object Pascal.
6. Структура програми на мові Object Pascal. Розділи описів. Розділ операторів. Базовий тип даних: цілий, дійсний, символічний, булівський.
7. Характеристика операторів мови Object Pascal. Прості та структурні оператори. Лінійні алгоритми. Оператор присвоєння. Відповідність типів. Алгоритми розгалуження. Оператори умовного та безумовного переходів мови Object Pascal. Складений оператор.
8. Циклічні алгоритми. Оператори циклу мови Object Pascal. Оператор циклу з фіксованим числом циклів, з передумовою та післяумовою.
9. Чисельне інтегрування. Метод прямокутників, трапецій, парабол та Сімпсона.
10. Чисельне диференціювання. Метод Ейлера.
11. Чисельні методи знаходження розв'язків нелінійних та трансцендатних рівнянь (ітераційний метод, метод половинного ділення, метод декахітомії).

12. Перечислюваний та обмежений типи даних мови Object Pascal. Фізичні об'єкти які доцільно представляти за допомогою даних типів.
13. Одномірні та багатомірні масиви. Апроксимація функціональних залежностей. Інтерполяція функціональних залежностей. Оператор варіанту.
14. Підпрограми в мові Object Pascal. Процедури-функції. Локальні та глобальні змінні. Оператори процедури мови Object Pascal. Рекурсія процедур та функцій. Процедурний тип мови Object Pascal. Моделі кліткових автоматів та їх застосування для моделювання фізичних задач.
15. Рядок символів мови Object Pascal. Стандартні функції для роботи з рядками символів.
16. Комбінований тип даних мови Object Pascal та його використання для інформаційних задач. Задання комплексних чисел. Множини в мові Object Pascal. Операції над множинами.
17. Файловий тип даних мови Object Pascal. Зчитування та запис даних у файл.
18. Модулі та модульне програмування в мові Object Pascal Структура модулів. Стандартні модулі мови Object Pascal.
19. Напрямки застосування комп'ютерів: чисельні розрахунки, аналітичні перетворення, моделювання та автоматизація експерименту. Модель. Види моделювання.
20. Фізичне та математичне моделювання. Чисельний експеримент. Математична модель та етапи її розробки. Лінійність та нелінійність, стохастичність та детермінованість, ергодичність та неергодичність математичної моделі. Фізичне моделювання. Застосування фізичних моделей.
21. Модель перколяції. Неперервна та коміркова перколяції. Модель перколяції з використанням графічного режиму мови Object Pascal.
22. Модель фракталів та її застосування для моделювання фізичних задач.
23. Метод Монте-Карло. Генератор випадкових чисел та псевдовипадкова функція. Модель випадкових блукань.
24. Нелінійні моделі та їх застосування у фізичних задачах. Моделі кліткових автоматів та їх застосування для моделювання фізичних задач.
25. Показники в мові Object Pascal. Статичні та динамічні змінні. Посилальний тип даних.
26. Множини в мові Object Pascal. Дії над множинами.
27. Об'єктно-орієнтоване програмування мови Object Pascal. Інкапсуляція, успадкування, поліморфізм. Об'єктовий тип мови Object Pascal. Класи. Розробка штучного інтелекту.

28. Середовище Delphi та особливості його застосування. Вікна середовища Delphi. Інструментальні панелі, палітра компонент, вікно редактора, вікно інспектора об'єктів.
29. Проект в Delphi. Типи файлів Delphi. Створення форм в Delphi. Обробка подій клавіатури та інтерфейса користувача.
30. Стандартні елементи діалогу: меню, кнопки, списки, прокрутки. Ієрархія визначених класів Delphi. Властивості та методи класів. Робота з базами даних. Компонент Chart та його застосування.
31. Динамічно зв'язані бібліотеки (DLL). Створення бібліотеки DLL. Виклик бібліотеки DLL. Внесення ресурсів у бібліотеку.
32. Локальні, корпоративні та глобальні мережі. Мережа Internet. Засоби та комунікації Internet. Адресація хост-комп'ютерів: двійкова, десяткова та доменна адреси. Протоколи IP, DCP, TCP, PPP. Електронна пошта. Пошук інформації в Internet. Програма WWW. Програма Internet Explorer, пошукові браузері.
33. Технологія гіпертексту. Мова маркування гіпертексту HTML, мова JavaScript.
34. Програмування засобів для Internet в середовищі Delphi. Можливості системи Delphi по створенню програм для Internet. Створення власного браузера.
35. Використання компонентів InterNet Express, WebSnap, FastNet для створення додатків Internet. Компонент InetXPage Producer та його застосування.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гринчишин Я.Т. Turbo Pascal. Чисельні методи в фізиці та математиці. Тернопіль. 1996. 156 С.
2. Наталія Юркович, Владімір Шебень, Михайло Мар'ян. Комп'ютерне моделювання та інноваційні підходи в фізиці: оптика. Prešovska univerzita v Prešove (Prešov, Slovakia), 2017. – 112 с. ISBN 978-80-555-1770-4

Додаткова література

1. Bucknall, J. The Tomes of Delphi: Algorithms and Data Structures. Wordware Publishing, Inc. 2001.-P.545.
2. Cantu, M. Delphi 2009 Handbook. Wintech Italia Srl. 2008.- 400P.

3. Huffman D. Effect of explicit problem solving instruction on high school students' Problem-solving performance and conceptual understanding of physics. *Journal of Research in Science Teaching*.- 1997.- 34(6), p.551 – 570.
4. Kuo E., Hull M., Gupta A., Elby A. How Students Blend Conceptual and Formal Mathematical Reasoning in Solving Physics Problems. *Science Education*.- 2013.-97(1),-p. 32–57.
5. Leung A., Terrana A., Jerzak S. Students' opinions on the educational value of physics laboratories: a cross-sectional survey. *Canadian Journal of Physics*.- 2016.- 94(9),-p. 913-919.
6. Nicolis, G., & Prigogin, I. *Exploring Complexity. An introduction*. New York: Freeman. 1989. – P. 344.