



Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра загальної математики та методики навчання інформатики

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

**ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта (Інформатика)
Освітньо-професійна програма	Середня освіта. Інформатика
Форма навчання	Денна
Розробник (викладач)	Пастернак Вікторія Валентинівна, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: pasternak.viktoriia@vnu.edu.ua
Семестр, курс	8 семестр, IV курс
Кількість годин/кредитів	Загальний обсяг: 120 годин / 4 кредити. Аудиторних годин: 50; з них: лекцій – 20 год., лабораторних – 30 год., самостійна робота – 62 год., консультації – 8 год.
Форма контролю	Екзамен
Час занять	Тижневих годин: 5,5 год. Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація курсу	Освітній компонент «Чисельні методи та комп'ютерне моделювання» передбачає вивчення основних понять та методів чисельного аналізу для вирішення різноманітних математичних та науково-технічних задач. А також, розглядатимуться чисельні методи для наближеного розв'язування рівнянь, інтегрування, диференціальних рівнянь та інших математичних задач з використанням комп'ютерних програм. Крім того, освітня компонента охоплює основи комп'ютерного моделювання, що дозволить отримати навички практичного досвіду з програмування, обробці даних, та критичному аналізу результатів моделювання реальних фізичних явищ та інженерних завдань. А також, розглядатиметься особливості вивчення моделювання у закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти.
Пререквізити	Базові знання з вищої математики, дискретної математики, теорії ймовірності та математичної статистики, чисельних методів в інформатиці, програмування.
Постреквізити	У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні освітнього компонента використовуються у спеціальних і професійно-орієнтованих ОК..
Мета вивчення освітнього компонента	Метою освітнього компонента «Чисельні методи та комп'ютерне моделювання» є застосування чисельних методів для розв'язування математичних задач, а також використання

	<p>комп'ютерного моделювання для аналізу реальних явищ і процесів. Освітній компонент «Чисельні методи та комп'ютерне моделювання» спрямований на формування таких загальних та спеціальних (фахових) та предметних компетентностей:</p> <p>ЗК 4. Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук, аналіз та обробку інформації з різних джерел, ефективно використовувати цифрові ресурси та технології в освітньому процесі.</p> <p>ПК 1. Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів сучасної інформатики у практиці навчання інформатики.</p> <p>ПК 2. Володіння методами інформаційного моделювання; здатність реалізовувати інформаційну модель засобами інформаційно-комунікаційних технологій; проводити комп'ютерний експеримент, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати.</p> <p>ПК 3. Здатність до використання сучасних методів розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач у моделюванні об'єктів і процесів та реалізації цих алгоритмів сучасними мовами програмування.</p> <p>ПК 4. Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.</p> <p>ПК 6. Здатність розв'язувати задачі різного рівня складності з курсу інформатики закладів загальної середньої та фахової передвищої освіти, аналізувати та оцінювати ефективність розв'язку та формувати відповідні вміння в учнів/здобувачів освіти.</p> <p>ПК 8. Здатність до цифрового подання та обробки текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>Опанування змісту освітнього компонента дозволяє отримати наступні програмні результати навчання:</p> <p>РН 9. <i>Застосовувати</i> сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології у професійній діяльності.</p> <p>ПРН 2. <i>Знати та розуміти</i> фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій.</p> <p>ПРН 3. <i>Використовувати</i> інформаційно-комунікаційні технології для подання та обробки текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p> <p>ПРН 5. <i>Визначати та застосовувати</i> методи розробки алгоритмів розв'язування задач з інформатики, реалізовувати їх мовами програмування, оцінювати ефективність алгоритмів.</p> <p>ПРН 8. <i>Створювати</i> інформаційні моделі, реалізовувати їх засобами інформаційно-комунікаційних технологій, <i>здійснювати</i> комп'ютерний експеримент, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати.</p> <p>ПРН 11. <i>Використовувати</i> програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.</p> <p>ПРН13. <i>Передбачати та оцінювати</i> результати власної діяльності, аналізувати перспективний педагогічний досвід з урахуванням закономірностей освітнього процесу закладу фахової передвищої освіти.</p>

Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам. роб.	Конс.	*Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Числові методи розв'язування рівнянь та їхніх систем						
Тема 1. Вступ до числових методів розв'язування математичних задач. Стандарти зберігання чисел із плаваючою комою у комп'ютері. Похибка обчислень. Поняття збіжності та стійкості числових алгоритмів.	6	1	2	3	0	ДС, ІР / 2
Тема 2. Розв'язування систем лінійних алгебричних рівнянь. Схема Гаусса щодо послідовного виключення. LU – розклад. Ітераційне покращення розв'язків.	6	1	2	3	0	ДС / 3
Тема 3. Знаходження коренів нелінійних рівнянь та їхніх систем. Відокремлення коренів. Методи бісекції, хорд та Ріддерса. Метод Ньютона – Рафсона. Метод простої ітерації. Системи нелінійних рівнянь.	9	2	2	4	1	ДС, ІР / 2
Тема 4. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Елементи спектрального аналізу. Цифрові фільтри.	9	2	2	4	1	ДС, ІР / 3
Тема 5. Моделювання даних. Лінійні моделі. Метод найменших квадратів.	8	1	2	4	1	ДС, ІР / 2
Тема 6. Інтерполяція та екстраполяція функцій. Інтерполяція та екстраполяція поліномами. Інтерполяція кубічними сплайнами. Інтерполяція та екстраполяція раціональними функціями.	8	1	2	4	1	ДС, ІР / 3
Тема 7. Числове диференціювання функцій. Диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами.	7	1	2	4	0	ДС / 2
Тема 8. Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера. Методи Рунге – Кутта.	6	1	1	4	0	ДС / 3
Разом за змістовим модулем 1	59	10	15	30	4	20 б
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання об'єктів та процесів у UML. Особливості викладання теми в закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти.						
Тема 9. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Метод стрільби. Моделі і моделювання об'єктів та процесів. Аналіз і візуалізація даних.	8	1	2	4	1	ДС, ІР / 2
Тема 10. Класифікація	9	1	2	5	1	ДС, ІР / 3

комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів. Основні принципи керування.						
Тема 11. UseCase діаграми в середовищі StarUML. Моделювання об'єктів та процесів методами StarUML.	9	2	2	4	1	ДС, ІР / 2
Тема 12. Діаграма взаємодії. Основні етапи комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у середовищі UML.	9	1	2	5	1	ДС, ІР / 3
Тема 13. Діаграми класів. Діаграми послідовностей. Системна діаграма послідовностей.	8	2	2	4	0	ДС, ІР / 2
Тема 14. Основи структурного моделювання. Розширені класи, зв'язки. Інтерфейси.	9	2	2	5	0	ДС / 3
Тема 15. Додаткова специфікація та інші артефакти вимог. Бачення. Словник термінів у програмному забезпеченні UML.	9	1	3	5	0	ДС / 5
Разом за змістовим модулем 2	61	10	15	32	4	20 6
Види підсумкових робіт						Бал
Модульна контрольна робота 1						Т / 30
Модульна контрольна робота 2						Т / 30
Всього годин /Балів	120	20	30	62	8	100

*Форма контролю: ДС – дискусія, Т – тести, ІР – індивідуальна робота здобувача освіти.

Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Основи чисельних методів.	1
2	Ланцюгові дроби. Розклад функції на ланцюговий дріб.	2
3	Обчислення значень полінома. Схема Горнера. Обчислення функцій.	2
4	Спеціальні підходи розв'язування алгебричних рівнянь.	2
5	Покращення збіжності рядів.	2
6	Знаходження власних векторів та власних значень квадратних матриць.	2
7	Інтерполяційні формули Ньютона.	2
8	Наближене обчислення невласливих інтегралів.	2
9	Метод Монте-Карло.	2
10	Середовище моделювання StarUML.	2
11	Основні принципи комп'ютерного моделювання мови UML.	2
12	Взаємозв'язок між метамоделлю, моделлю і об'єктом.	2
13	Ітеративний, еволюційний та гнучкий процес мовою моделювання UML.	2
14	Прецеденти. Варіанти використання.	2
15	Основи структурного моделювання. Розширені класи, зв'язки. Інтерфейси.	1
16	Пакети, компоненти. Екземпляри, діаграми об'єктів.	2
17	Діаграма послідовності. Системна діаграма послідовності.	2

18	Діаграми комунікацій та її основні властивості.	2
19	Діаграми діяльності. Події та сигнали.	2
20	Діаграми розгортання. Артефакти. Діаграми артефактів.	2
21	Кооперпації. Шаблони і каркаси. Системи та моделі.	2
22	Підготовка до лабораторних робіт та робота над висновками	10
23	Опрацювання лекційного матеріалу, робота з джерелами інформації	10
24	Особливість вивчення моделювання у закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти.	2
	Разом	62

Політика курсу

Освітній компонент «Чисельні методи та комп'ютерне моделювання» належить до циклу професійної підготовки здобувачів освіти спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика). Здобувач освіти зобов'язаний у повному обсязі оволодіти знаннями, вміннями, практичними навиками і компетентностями з даного освітнього компонента.

Політика щодо оцінювання

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки». Освітня компонента складається з двох змістових модулів та її вивчення передбачає виконання лабораторних робіт. У цьому випадку підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою складається із сумарної кількості балів за:

- поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 40 балів);
- модульні контрольні роботи (максимум 60 балів).

Поточний контроль (40 балів)		Модульний контроль (60 балів)		Загальна кількість балів
Модуль 1		Модуль 2		
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	МКР 1	МКР 2	
Т 1-8	Т 9-15	Т 1-8	Т 9-15	100
20	20	30	30	

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і здобувач освіти погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання екзамену. В іншому разі здобувач освіти складає екзамен; максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Оцінка за семестр у випадку складання екзамену є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену. Повторне складання екзамену допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Бонуси. За активність на заняттях здобувач освіти може отримати додаткові бали. Згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки бонусний бал не повинен перевищувати 20 % максимального поточного балу. Для даного ОК не більше 8 балів і зараховується до поточного балу. Загальна кількість балів за поточну роботу не може перевищувати 40 балів.

Посідання навчання та досліджень. Здобувачі вищої освіти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, зокрема,

написання та опублікування наукових тез та статей з тематики дисципліни. За рішенням кафедри здобувачам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, конкурсах студентських наукових робіт за тематикою ОК й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія факультету інформаційних технологій і математики. При цьому загальна кількість балів, що вноситься до відомості за поточну роботу, у випадку ОК, де передбачено екзамен, не може перевищувати 40 б.

Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2021-02/Polozhennia_poriadok_vyrishennia_konfliktnykh_sytuatsii.pdf).

Здобувачу освіти також можуть бути зараховані результати навчання, здобуті у процесі формальної, неформальної та/або інформальної освіти відповідно до «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки». Визнанню можуть підлягати результати навчання, що відповідають тематиці освітнього компоненту, його окремому розділу, темі (темам) або індивідуальному завданню, які здобувач освіти самостійно набув, вивчаючи освітні ресурси (семінари, інтернет-курси, професійні стажування та ін.) на онлайн-платформах Prometheus (<https://prometheus.org.ua>), EdEra (<https://www.ed-era.com>) та інших, і підтвердив відповідними сертифікатами.

Питання до екзамену

1. Стандарти зберігання чисел із плаваючою комою у комп'ютері.
2. Похибка обчислень. Поняття збіжності та стійкості числових алгоритмів.
3. Схема Гауса щодо послідовного виключення.
4. LU – розклад.
5. Ітераційне покращення розв'язків систем лінійних алгебричних рівнянь.
6. Методи бісекції, хорд та Ріддерса.
7. Метод Ньютона – Рафсона.
8. Метод простої ітерації.
9. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є.
10. Елементи спектрального аналізу. Цифрові фільтри.
11. Моделювання даних. Лінійні моделі. Метод найменших квадратів.
12. Інтерполяція та екстраполяція поліномами.
13. Інтерполяція кубічними сплайнами.
14. Інтерполяція та екстраполяція раціональними функціями.
15. Диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами.
16. Квадратурні формули Ньютона – Котеса.
17. Екстраполяція за Річардсоном.
18. Інтегрування за Ромбергом.
19. Квадратурні формули Гауса.
20. Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера.
21. Методи Рунге – Кутти.
22. Жорсткі системи диференціальних рівнянь.
23. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Метод стрільби.
24. Що таке система у програмному забезпеченні UML? Як впливає на систему зовнішнє середовище? Чому існує багато визначень системи?
25. Що розуміють під абстрактною системою?
26. Що розуміють під моделлю? У яких відношеннях перебувають об'єкт моделювання та модель? Чи може система бути моделлю?

27. Класифікація моделей.
28. Діаграма класів (класи, інтерфейси, стереотипи, індикатори видимості, спадкування).
29. Діаграма класів (асоціації, агрегації, композиції, залежності).
30. Перерахуйте основні етапи комп'ютерного моделювання при побудові діаграми компонентів.
31. Основи структурного моделювання. Розширені класи, зв'язки. Інтерфейси.
32. Діаграми варіантів використання (Use Case Diagram).
33. Діаграма послідовності мовою моделювання UML. Системна діаграма послідовностей.
34. Діаграма комунікації. Поясніть основну взаємодію об'єктів системи.
35. Поясніть принцип побудови діаграми станів. Відповідь обґрунтуйте.
36. Діаграма діяльності мовою моделювання UML. Змодельуйте потоки робіт та потоки даних при виникненні подій та отримання сигналів.
37. Принцип побудови діаграми розгортання. Наведіть приклад (комп'ютерне моделювання) діаграми розгортання.
38. Чим відрізняються поняття адекватності і достовірності моделі?
39. Основні пакети метамоделі уніфікованої мови моделювання UML. Поясніть наступні поняття: «Основні елементи», «Елементи поведінки» і «Загальні механізми».
40. Поясніть взаємозв'язок між метамоделлю, моделлю і об'єктом.
41. Які принципи моделювання покладені в основу мови моделювання UML? Перерахуйте основні завдання мови UML.
42. Особливість вивчення моделювання у закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти.

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з формою контролю – екзамен

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перескладання

Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки.

Політика викладача щодо здобувача освіти

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття та списування. Очікується, що всі здобувачі освіти відвідають усі лекції і практичні заняття освітнього компоненту.

Політика щодо академічної доброчесності

Політика, стандарти та процедури дотримання академічної доброчесності у Волинському національному університеті імені Лесі Українки знайшли своє відображення в «КОДЕКСІ академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки». Вимоги до академічної доброчесності визначаються «ПОЛОЖЕННЯМ про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у науково-дослідній діяльності здобувачів вищої освіти і науково-педагогічних працівників Волинського національного університету імені Лесі Українки».

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

Політика щодо дедлайнів та перекладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Перекладання модульних контрольних робіт заборонено.

Методичне забезпечення

1. Пастернак В.В. Обчислювальні методи: конспект лекцій для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика) першого (бакалаврського) рівня. Луцьк: ПП Мажула Ю.М., 2023. 95 с. Режим доступу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/22395>.

2. Пастернак В.В. Обчислювальні методи: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Луцьк: ПП Мажула Ю.М., 2023. 60 с. Режим доступу:

<https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/22396>.

3. Pasternak V. Computer modelling of objects and processes. *Lambert Academic Publishing*. 2022. 110 p. Режим доступу: <https://www.morebooks.shop/shop-ui/shop/product/9786204981628>.

4. Pasternak V., Samchuk L., Huliieva N., Andrushchak I., Ruban A. Investigation of the Properties of Powder Materials Using Computer Modeling. *Materials Science Forum*. 2021. № 1038. P. 33-39. (Scopus).

5. Pasternak V. Investigation of the Properties of Structurally Inhomogeneous Materials with Elements of Computer Modeling. *Lambert Academic Publishing*. 2021. 60 p. Режим доступу:

<https://www.amazon.com/Investigation-Properties-Structurally-Inhomogeneous-Materials/dp/6204183311>

6. Волощук В.А. Комп'ютерне моделювання процесів і систем: створення в пакеті MatLab систем керування на основі сучасних методів теорії управління. Лабораторний практикум: навчальний посібник / за ред. В.А. Волощука. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 90 с.

7. Документація із застосування в пакеті MatLab Model Predictive Control Toolbox. Режим доступу: https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/mpc/index.html.

8. Офіційний сайт UML. Режим доступу: <https://www.uml.org/>.

Рекомендована література

1. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник / за ред. В.А. Андруника. Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. 470 с.
2. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник / за ред. В.В. Пасічника. Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 536 с.
3. Unhelkar Bh. Software Engineering with UML. *Auerbach Publications, CRC PRESS*. 2020. 427 р. Режим доступу: <https://www.abebooks.com/9781138297432/Software-Engineering-UML-Unhelkar-Bhuvan-1138297437/plp>.
4. Кравченко І.В., Микитенко В.І., Тимчик Г.С. Комп'ютерне моделювання: системи і процеси: навчальний посібник / за ред. І.В. Кравченко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 215 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48860/1/Kompiuterne_modeliuvannia.pdf.
5. Додонов О.Г., Кузьмичов А.І. Мережеві організаційні структури управління. Моделювання та візуалізація засобами Excel / за ред. О.Г. Додонова. Київ: Ліра-К, 2021. 264 с. Режим доступу: <http://www.ipri.kiev.ua/fileadmin/BOOK/12834.pdf>.
6. Яланецький В.А. Моделювання процесів і систем: навчальний посібник / за ред. В.А. Яланецьким. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 134 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48454/1/Modeliuvannia_protseviv_i_system_praktykum.
7. Бойко А.П., Дворник О.В. Комп'ютерне проєктування в середовищі 3Ds Max: навчальний посібник / за ред. А.П. Бойко, О.В. Дворника. Миколаїв: ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. 140 с. Режим доступу: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/380>.
8. Horstmann C. Core Java Volume II. Advanced Features. *Pearson*. 2019. 1040 р. Режим доступу: <https://www.amazon.com/Core-Java-II-Advanced-Features-11th/dp/0135166314>.
9. Положення про комітет з етики наукових досліджень Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2020. URL: <https://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/Komitet-z-etyky-naukovyh-doslidzhen.pdf>.
10. Положення про організацію навчального процесу на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях у Волинському національному університеті імені Лесі Українки. 2022. URL: <https://bit.ly/3VMJPXA>.
11. Положення про порядок формування індивідуальної траєкторії навчання здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2022. URL: <https://bit.ly/3PqWfSA>.
12. Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2021. URL: <https://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/03/Polozhennya-pro-systemu-zapobigannya-ta-vyyavlenya-akademichnogo-plagiatu.pdf>.
13. Проєкт професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти». URL: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/Nakaz_2736.pdf.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:




Світлана ЯЦЮК

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри
загальної математики та методики навчання інформатики**

протокол № 2 від 15 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри:



Марія ХОМЯК