МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра оптимального керування і економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО
“ 7 ” вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 20 «Інформатика та програмування»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	10 – природничі науки
Спеціальність	104 -фізика та астрономія
Освітньо-професійна програма	фізика та астрономія

ОНУ
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Інформатика та програмування». – Одеса: ОНУ, 2022.

Розробники:
Процеров Юрій Сергійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри методів математичної фізики
Толкачов Андрій Володимирович, ст. викладач кафедри методів математичної фізики

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри методів математичної фізики

Протокол №1 від. "25" 08 2022 р.

Завідувач кафедри _____ Юрій ПРОЦЕРОВ

Погоджено із гарантом ОПП "_Фізика та астрономія ".

_____ Юрій НІЦУК

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. "6" вересня 2022 р.

Голова НМК _____ Наталя МАСЛЄЄВА

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри методів математичної фізики

Протокол № ___ від. "____"_____20__ р.

Завідувач кафедри _____

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри методів математичної фізики

Протокол № ___ від. "____"_____20__ р.

Завідувач кафедри _____

1. **Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		очна (денна, вечірня) форма навчання
Загальна кількість: кредитів 10 ECTS годин 270 змістових модулів 10	Галузь знань *10 Природничі науки* (шифр і назва) Спеціальність *104 - фізика та астрономія* (код і назва) Рівень вищої освіти: перший (освітньо-професійний)	Нормативна
		Рік підготовки:
		1,2-й
		Семестр
		1,2,3-й
		Лекції
		90 год.
		Практичні, семінарські
		Лабораторні
		42 год.
		Самостійна робота
		138 год.
		Форма підсумкового контролю: *залік,іспит*

2. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни «*Інформатика та програмування*» є підготовка спеціалістів напрямку «*Фізика та астрономія*» та отримання тих системних знань і умінь, які передбачає освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ). Знання, що отримують студенти з навчальної дисципліни є базовими для блоку дисциплін загальної фізики, що забезпечують природниче - наукову, та професійно - практичну підготовку.

Основними завданнями вивчення дисципліни «*Інформатика та програмування*» є формування у студентів матеріалістичного світогляду,

здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми , що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмінь, які необхідні спеціалісту в його майбутній професійній діяльності.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність :

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.

Загальних компетентностей :

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К04. Здатність бути критичним і самокритичним

К05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

К08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахових компетентностей:

К16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

К24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

К25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

К26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

К27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

Очікувані результати навчання. В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен

*Знати:*основи розробки алгоритмів та реалізації програм засобами мови Сі ++, основні прийоми розроблення та застосування на практиці методів вирішення різних математичних задач,що виникають як у теорії, так і в додатках до різних галузей математики, фізики, механіки. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у предметі навчальної дисципліни;

вміти: застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

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.

Що забезпечує наступні програмні результати навчання:

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних

явищ і процесів для розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Основи мови С++

Тема 1. *Введення до С++*. Структура програми. Директиви препроцесора. Основні типи даних. Змінні і константи. *Операції С ++.* Алгоритми.

Тема 2. *Оператори С ++. Умовні оператори.*Блоки. Оператор if. Оператор switch. Вкладений оператор if.

Тема 3. *Цикли.* Синтаксис оператору for. Умовні цикли while, Do while. Вкладені цикли . Оператори break, continue. Алгоритми, пов'язані з цикламі.

Тема 4. *Рекурентні послідовності.* Рекурентні формули.

Змістовний модуль 2. Складні типи

Тема 5. *Масиви.* Статичні масиви. Синтаксис. Типи даних і масиви. Індекси масивів.Ініціалізація масивів. Алгоритми, пов'язані з масивами. Багатовимірні масиви.

Тема 6. *Вказівники.* Оператор адреси &.Оператор *. Динамічні масиви. Видалення динамічного масиву. Ініціалізація динамічних масивів. Зміна довжини масивів.

Тема 7. Реалізація массивів за допомогою ООП. Клас array. *Клас vector.* Ініціалізація масива vector . Зміна довжини vector. Інші методи

Тема 8. *Рядки.* Тип даних string. Введення / виведення рядків. Використання std :: getline (). Використання std :: getline () з std :: cin. Додавання рядків. Довжина рядків. Функції рядків.

Тема 9. *Перерахування*. Тип- перерахування. Імена перерахувань. Обробка перерахувань. Виведення перерахувань. Виділення пам'яті для перерахувань.

1 рік, 2 семестр

Змістовний модуль 3. Функції

Тема 10. *Функції . Оголошення і визначення.* Тип повернення void. Передача аргументів за значенням та посиланням. Аргументи за замовчуванням. Прототип функції і попереднє оголошення. Перезавантаження функцій.Виклики функцій.Передача вказівника на функцію в якості аргументу.

Тема 11. *Рекурсія.* Умова завершення рекурсії. Рекурсивні алгоритми. Рекурсія та ітерації

Змістовий модуль 4.Динамічні структури даних.

Тема 12.*Структури.* Оголошення і визначення структур. Доступ до членів структур. Списки. Двонаправлені і кільцеві списки. Дерева.

Тема 13. *Черги і стеки.*Визначення. Реалізація. Обробка.

Змістовий модуль 5.Файли

Тема 14. *Файли.* Читання, запис в файли. Пошук в файлі

Тема 15. *Багатофайлові програми*. *Заголовні файли і компоновка програми.*Заголовки з стандартної бібліотеки С ++. Власні заголовки .Директиви препроцессора. Умовна компіляція.

Тема 16. *Простір імен*. Доступ до простору імен через оператор дозволу області видимості. Простір імен з однаковими назвами. Псевдоніми і вкладені простори імен.

Тема 17.*Перевірка програм*.Типи помилок.Відладчик. Степпінг. Точки зупинки

2 рік, 3 семестр

Змістовний модуль 6. Наближення функцій поліномами.

Тема 18. *Поняття абсолютної і відносної похибки.* Особливості машиною арифметики. Стійкість алгоритмів.

Тема 19. *Інтерполяційний поліном.* Побудова інтерполяційного поліному Лагранжа. Оцінка похибки. Інтерполяційний поліном Ньютона. Розділені різниці.

Змістовий модуль 7. Чисельне інтегрування

Тема 20. *Чисельне інтегрування. Квадратурні формули.* Формули Ньютона - Котеса. Складові квадратурні формули. Оцінка похибки. Правило Рунге практичної оцінки похибки.

Тема 21. *Метод Монте-Карло.*

Змістовний модуль 8.Чисельні методи лінійної алгебри

Тема 22. *Розв'язок системи лінійних рівнянь. Метод Гауса.* Модифікації методу Гауса. Вибір головного елемента по стовпцю, рядку, мінору. Масштабування.

Тема 23.*Норми і обумовленість матриць.*Визначення норми матриці. Узгодження норм матриць і норм векторів. Еквівалентність норм матриць. Обумовленість матриць .

Тема 24.*Наближенні методи розв'язування СЛАР.*Метод Якобі. Метод Зейделя. Обмеження щодо застосування.

Змістовний модуль 9. Чисельне диференціювання

Тема 25.*Чісленное диференціювання. Розв'язок задачі Коші.* Метод Ейлера.. Класичний метод Рунге-Кутта. Оцінка похибки.

Тема 26. *Розв'язок крайової задачі методом розділених різниць***.** *Разносні схеми для рівнянь з частинними похідними.*

Змістовий модуль 10. Розв'язок нелінійних систем і рівнянь

Тема 27 *Розв'язок нелінійних рівнянь.* Метод поділу відрізка навпіл. Метод хорд. Метод дотичних. Метод простих ітерацій. Обмеження щодо застосування. Швидкість збіжності методів.

Тема 28. *Розв'язок систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона*. Обмеження щодо застосування. Модифікації метода.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Очна (денна, вечірня) форма					
	усього	у тому числі				
		Л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Основи мови С++						
Тема 1. *Введення до С++*. Структура програми. Директиви препроцесора. Основні типи даних. Змінні і константи. *Операції С ++*. Алгоритми.	7	4		1		2

Тема 2. *Оператори С ++. Умовні оператори.*Блоки. Оператор if. Оператор switch. Вкладений оператор if.	10	4		2		4
Тема 3. *Цикли.* Синтаксис оператору for. Умовні цикли while, Do while. Вкладені цикли . Оператори break, continue. Алгоритми, пов'язані з цикламі.	12	4		2		6
Тема 4.*Рекурентні послідовності.* Рекурентні формули.	9	2		1		6
Разом за змістовим модулем 2	38	14		6		18
Змістовий модуль 2. Складні типи						
Тема 5. *Масиви.* Статичні масиви. Синтаксис. Типи даних і масиви. Індекси масивів. Ініціалізація масивів. Алгоритми, пов'язані з масивами. Багатовимірні масиви.	12	4		2		6
Тема 6. *Вказівники.* Оператор адреси &.Оператор *. Динамічні масиви. Видалення динамічного масиву. Ініціалізація динамічних масивів. Зміна довжини масивів.	12	4		2		6
Тема 7. Реалізація массивів за допомогою ООП. Клас array .*Клас vector*. Ініціалізація масива vector . Зміна довжини vector. Інші методи	9	2		1		6
Тема 8. Р*ядки.* Тип даних string. Введення / виведення рядків. Використання std :: getline (). Використання std :: getline () з std :: cin. Додавання рядків. Довжина рядків. Функції рядків	12	4		2		6
Тема 9. *Перерахування*. Обробка перерахувань. Виведення перерахувань. Виділення пам'яті для перерахувань.	7	2		1		4
Разом за змістовим модулем 2	52	16		8		28
Усього годин за семестр	**90**	**30**		**14**		**46**

1 рік, 2 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Очна (денна, вечірня) форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 3. Функції						
Тема 10. *Функції . Оголошення і визначення.* Тип повернення void. Передача аргументів за значенням та посиланням. Аргументи за замовчуванням. Прототип функції і попереднє оголошення. Перезавантаження функцій.Виклики функцій.Передача вказівника на функцію в якості аргументу.	16	8		2		6
Тема 11. *Рекурсія.* Умова завершення рекурсії. Рекурсивні алгоритми. Рекурсія та ітерації	10	2		2		6
Разом за змістовим модулем 3	26	10		4		12
Змістовий модуль 4.Динамічні структури даних.						
Тема 12.*Структури.* Оголошення і визначення структур. Доступ до членів структур. Списки. Двонаправлені і кільцеві списки. Дерева.	14	6		2		6
Тема 13. *Черги і стеки.*Визначення. Реалізація. Обробка.	12	4		2		6
Разом за змістовим модулем 4	26	10		4		12
Змістовий модуль 5.Файли						
Тема 14. *Файли.* Читання, запис в файли. Пошук в файлі	10	2		2		6
Тема 15. *Багатофайлові програми. Заголовні файли і компоновка програми.* Заголовки з стандартної бібліотеки С ++. Власні заголовки . Директиви препроцессора. Умовна компіляція.	13	4		1		8
Тема 16. *Простір імен*. Доступ до простору імен через оператор дозволу області	5	2		1		2

видимості. Простір імен з однаковими назвами. Псевдоніми і вкладені простори імен.						
Тема 17.*Перевірка програм.*Типи помилок.Відладчик. Степпінг. Точки зупинки	**10**	**2**		**2**		**6**
Разом за змістовим модулем 5	**38**	**10**		**6**		**22**
Усього годин за семестр	**90**	**30**		**14**		**46**

2 рік, 3 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Очна (денна, вечірня) форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 6. Наближення функцій поліномамі.						
Тема 18.*Поняття абсолютної і відносної похибки.* Особливості машиною арифметики. Стійкість алгоритмів.	6	2				4
Тема 19.*Інтерполяційний поліном.* Побудова інтерполяційного поліному Лагранжа. Оцінка похибки. Інтерполяційний поліном Ньютона. Розділені різниці.	8	2		2		4
Разом за змістовим модулем 6	14	4		2		8
Змістовий модуль 7.Чисельне інтегрування						
Тема 20. *Чисельне інтегрування. Квадратурні формули.* Формули Ньютона - Котеса. Складові квадратурні формули. Оцінка похибки. Правило Рунге практичної оцінки похибки.	10	4		2		4
Тема 21. *Метод Монте-Карло.*	6	2				4
Разом за змістовим модулем 7	16	6		2		8
Змістовий модуль 8.Чисельні методи лінійної алгебри						
Тема 22. *Розв'язок системи лінійних рівнянь. Метод Гауса.* Модифікації методу Гауса. Вибір головного елемента по стовпцю, рядку,	8	2		2		4

мінору. Масштабування.						
Тема 23.*Норми і обумовленість матриць*.Визначення норми матриці. Узгодження норм матриць і норм векторів. Еквівалентність норм матриць. Обумовленість матриць .	6	2				4
Тема 24.*Наближенні методи розв'язування СЛАР.*Метод Якобі. Метод Зейделя. Обмеження щодо застосування.	10	4		2		4
Разом за змістовим модулем 8	24	8		4		12
Змістовий модуль 9.Чисельне диференціювання						
Тема 25.*Численное диференціювання. Розв'язок задачі Коші.* Метод Ейлера. Класичний метод Рунге-Кутта. Оцінка похибки.	10	4		2		4
Тема 26. *Розв'язок крайової задачі методом розділених різниць***.** *Разносні схеми для рівнянь з частинними похідними.*	8	2				6
Разом за змістовим модулем 9	18	6		2		10
Змістовий модуль 10. Розв'язок нелінійних систем і рівнянь						
Тема 27 *Розв'язок нелінійних рівнянь.* Метод поділу відрізка навпіл. Метод хорд. Метод дотичних. Метод простих ітерацій. Обмеження щодо застосування. Швидкість збіжності методів.	10	4		2		4
Тема 28. *Розв'язок систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона*. Обмеження щодо застосування. Модифікації метода.	8	2		2		4
Разом за змістовим модулем 10	18	6		4		8
Усього годин семестр	**90**	**30**		**14**		**46**
Усього годин за курс	**270**	**90**		**42**		**138**

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Операції С ++.Базові алгоритми.	1
2	Оператори С ++. Умовні оператори.	2
3	Цикли. Алгоритми, пов'язані з цикламі.	2
4	Рекурентні послідовності. Рекурентні формули.	1
5	Масиви. Алгоритми, пов'язані з масивами.	2
6	Динамічні масиви.	2
7	Клас array .Клас vector.	1
8	Рядки.	2
9	Перерахування. Обробка перерахувань.	1
10	Функції .	2
11	Рекурсія	2
12	Структури.	2
13	Черги і стеки.	2
14	Файли.Читання, запис в файли.	2
15	Багатофайлові програми.	1
16	Простір імен.	1
17	Перевірка програм.	2
18	Побудова інтерполяційного поліному Лагранжа.	2
19	Чисельне інтегрування. Правило Рунге практичної оцінки похибки.	2
20	Розв'язок системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса. Модифікації методу Гауса	2
21	Наближенні методи розв'язування СЛАР.	2
22	Чісленное диференціювання. Розв'язок задачі Коші.	2
23	Розв'язок нелінійних рівнянь.	2
24	Розв'язок систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона.	2
	Разом	**42**

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Операції С ++. Алгоритми. Підготувати доповідь.	2
2	Оператори С ++. Умовні оператори.Блоки. Оператор if. Оператор switch. Вкладений оператор if. Підготувати доповідь.	4
3	Цикли.Алгоритми, пов'язані з цикламі. Підготувати	6

	доповідь.	
4	Рекурентні послідовності. Рекурентні формули. Підготувати доповідь.	6
5	Алгоритми, пов'язані з масивами. Підготувати доповідь.	6
6	Вказівники. Підготувати доповідь.	6
7	Клас array .Клас vector. Підготувати доповідь.	6
8	Рядки. Підготувати доповідь.	6
9	Перерахування.	4
10	Функції. . Прототип функції і попереднє оголошення. Перезавантаження функцій.Виклики функцій.Передача вказівника на функцію в якості аргументу. Підготувати доповідь.	6
11	Рекурсія. Рекурсивні алгоритми. Рекурсія та ітерації. Підготувати доповідь.	6
12	Структури. Списки. Двонаправлені і кільцеві списки. Дерева. Підготувати доповідь.	6
13	Черги і стеки. Підготувати доповідь.	6
14	Файли. Читання, запис в файли. Пошук в файлі. Підготувати доповідь.	6
15	Багатофайлові програми. Заголовні файли і компоновка програми. Власні заголовки . Директиви препроцессора. Умовна компіляція. Підготувати доповідь.	8
16	Простір імен. Підготувати доповідь.	2
17	Перевірка програм.Типи помилок.Відладчик. Підготувати доповідь.	6
18	Поняття абсолютної і відносної похибки. Особливості машиною арифметики. Стійкість алгоритмів. Підготувати доповідь.	4
19	Інтерполяційний поліном. Побудова інтерполяційного поліному Лагранжа. Оцінка похибки. Інтерполяційний поліном Ньютона. Розділені різниці. Підготувати доповідь.	4
20	Чисельне інтегрування. Квадратурні формули. Формули Ньютона - Котеса. Складові квадратурні формули. Оцінка похибки. Правило Рунге практичної оцінки похибки. Підготувати доповідь.	4
21	Метод Монте-Карло. Підготувати доповідь.	4
22	Розв'язок системи лінійних рівнянь. Метод Гауса.	4
23	Норми і обумовленість матриць. Підготувати доповідь.	4
24	Наближенні методи розв'язування СЛАР. Підготувати доповідь.	4
25	Чісленное диференціювання. Розв'язок задачі Коші. Метод Ейлера. Класичний метод Рунге-Кутта. Підготувати доповідь.	4

26	Розв'язок крайової задачі методом розділених різниць. Разносні схеми для рівнянь з частинними похідними. Підготувати доповідь.	4
27	Розв'язок нелінійних рівнянь. Підготувати доповідь.	4
28	Розв'язок систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона. Підготувати доповідь.	6
	Разом	138

Самостійна робота оформлюється у вигляді доповіді та (або) виконання індивідуального завдання, обговорення та оцінювання яких здійснюється на поточному та підсумковому контролі.

Самостійна робота здобувачів забезпечується засобами Google Workspace for Education.

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспекти (тексти, схеми) лекцій; мультимедійні презентації; плани практичних занять; методичні вказівки (рекомендації) щодо самостійного вивчення дисципліни.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи**:**

– своєчасність виконання;

– доброчесність та коректність у представлені текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);

– повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;

– творчий підхід до постановки і реалізації завдання;

– відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).

– вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

9. Методи навчання

Метод проблемного викладення (наукового пошуку).

Пояснювально-ілюстративні методи: лекція, пояснення, самостійне опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, опрацювання наукових публікацій.

Наочні методи (презентації, ілюстрації, презентації результатів власних досліджень).

Репродуктивні методи та практичні методи: розв’язування задач за алгоритмами конкретних методів, практичні роботи, виконання індивідуальних завдань.

Дослідницький метод.

Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності: навчальні дискусії

10. Форми контролю і методи оцінювання

Методи поточного періодичного контролю: індивідуальне усне поточне опитування, оцінювання доповідей, оцінювання виконання та захисту індивідуальних завдань, письмові поточні самостійні роботи.

Підсумковий контроль - іспит. Підсумкова оцінка визначається як сума балів за поточний і періодичний контроль та за **іспит** - за 100-бальною системою, виставляється за результатами роботи здобувача вищої освіти впродовж всього семестру.

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою та відсоток від максимальної кількості балів	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно (90-100% від максимальної кількості балів)	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/ розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.

Добре (75-89% від максимальної кількості балів)	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість розрахункових /тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
Задовільно (60-74% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та

	відповіді допускаються суттєві помилки	навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (0-34% від максимальної кількості балів)	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

Примітка: максимальна кількість балів за кожною темою вказана в п.12.

11. Питання для поточного, періодичного та підсумкового контролю

1. Структура програми
2. Операції С ++.
3. Оператори С ++. Умовні оператори.
4. Цикл for.Синтаксис оператору for.
5. Умовні цикли.Цикл while, Do while. Синтаксис.
6. Рекурентні послідовності
7. Масиви. Статичні масиви. Синтаксис.
8. Алгорітми сортування.
9. Багатовимірні масиви.Синтаксис.
10. Вказівники.
11. Динамічні масиви.
12. Клас vector
13. Рядки.Тип даних string. Введення / виведення рядків.
14. Перерахування.
15. Функції . Оголошення і визначення.
16. Рекурсія.
17. Структури.Оголошення і визначення структур. Доступ до членів структур.Ініціалізація структур.
18. Спіскі. Дерева

19.Двонаправлені і кільцеві списки.
20.Черги і стеки
21.Файли. Читання, запис в файли. Пошук в файлі
22.Багатофайлові програми.
23.Директиви препроцессора.
24.Поняття абсолютної і відносної похибки
25.Інтерполяційний поліном Лагранжа
26..Розділені різниці.
27.Чисельне інтегрування. Квадратурні формули
28.Правило Рунге практичної оцінки похибки.
29.Розв'язок системи лінійних рівнянь.
30.Наближенні методи розв'язування СЛАР.
31.Чісленное диференціювання. Розв'язок задачі Коші.
32.Розв'язок нелінійних рівнянь.
33.Розв'язок систем нелінійних рівнянь.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

1 рік, 1 семестр

Змістовний модуль 1				**Змістовний модуль 2**					Залік	Всього
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9		
4	14	14	12	14	14	12	14	2		100

1 рік, 2 семестр

Змістовний модуль 3		**Змістовний модуль 4**		**Змістовний модуль 5**				Залік	Всього
Т10	**Т11**	**Т12**	**Т13**	**Т14**	**Т15**	**Т16**	**Т17**		
18	**12**	**16**	**14**	**12**	**14**	**2**	**12**		**100**

2 рік, 3 семестр

Змістовний модуль 6		**Змістовний модуль 7**		**Змістовний модуль 8**			**Змістовний модуль 9**		**Змістовний модуль 10**		**Іспит**	**Всього**
Т18	**Т19**	**Т20**	**Т21**	**Т22**	**Т23**	**Т24**	**Т25**	**Т26**	**Т27**	**Т28**		
2	**10**	**12**	**2**	**10**	**2**	**12**	**12**	**2**	**12**	**10**	**14**	**100**

Розподіл балів за видами навчальної роботи

1 рік, 1 семестр

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Поточний контроль на лекціях	2	7	14
Виконання лабораторних робіт	10	3	30
Усього за змістовим модулем 1			**0 – 44**
Змістовий модуль 2			
Поточний контроль на лекціях	2	8	16
Виконання лабораторних робіт	10	4	40
Усього за змістовим модулем 2			**0 – 56**
Підсумковий контроль - залік			
Підсумкова сума балів			**0 – 100**

1 рік, 2 семестр

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 3			
Поточний контроль на лекціях	2	5	10
Виконання лабораторних робіт	10	2	20
Усього за змістовим модулем 3			**0 – 30**
Змістовий модуль 4			
Поточний контроль на лекціях	2	5	10
Виконання лабораторних робіт	10	2	20
Усього за змістовим модулем 4			**0 – 30**
Змістовий модуль 5			
Поточний контроль на лекціях	**2**	**5**	**10**
Виконання лабораторних робіт	**10**	**3**	**30**
Усього за змістовим модулем 5			**0 - 40**
Підсумковий контроль - залік			
Підсумкова сума балів			**0 – 100**

2 рік, 3 семестр

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 6			
Поточний контроль на лекціях	2	2	4
Виконання лабораторних робіт	8	1	8
Усього за змістовим модулем 6			**0 – 12**
Змістовий модуль 7			
Поточний контроль на лекціях	2	3	6
Виконання лабораторних робіт	8	1	8
Усього за змістовим модулем 7			**0 – 14**
Змістовий модуль 8			
Поточний контроль на лекціях	**2**	**4**	**8**
Виконання лабораторних робіт	**8**	**2**	**16**
Усього за змістовим модулем 8			**0-24**
Змістовий модуль 9			
Поточний контроль на лекціях	**2**	**3**	**6**
Виконання лабораторних робіт	**8**	**1**	**8**
Усього за змістовим модулем 9			**0-14**
Змістовий модуль 10			
Поточний контроль на лекціях	**2**	**3**	**6**
Виконання лабораторних робіт	**8**	**2**	**16**
Усього за змістовим модулем 10			**0-22**
Підсумковий контроль – іспит			**0 – 14**
		Підсумкова сума балів	**0 – 100**

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	**A**	відмінно	зараховано
85-89	**B**	добре	
75-84	**C**		
70-74	**D**	задовільно	
60-69	**E**		
35-59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи, інструкції до приладів: http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny, http://phys.onu.edu.ua/uk/robochi-prohramy-navchalnykh-dystsyplin http://lib.onu.edu.ua

14. Рекомендована література
Основна

1. Андруник В. А. Чисельні методи в комп'ютерних науках / В. А. Андруник. Львів : Новий світ-2000, 2019., Т.1. 470 с.
2. Бєлов Ю.А. Вступ до програмування мовою С++. / Ю.А. Бєлов, Т.О. Карнаух, Ю.В. Коваль, А.Б. Ставровський. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 175 с.
3. Трофименко О.Г.,. Прокоп Ю.В, Швайко І.Г., Буката Л.М. Косирева Л.А. С++. Основи програмування. Теорія та практика : підручник /– Одеса: Фенікс, 2010. – 544 с.

4. Креневич А.П., Обвінцев О.В. С у задачах і прикладах : навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" / А.П. Креневич, О.В. Обвінцев. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. – 208 с.
5. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. К. : Видавнича група BHV, 2006. 480 с.

Додаткова

1. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи: навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
2. Зеленський К.Х., Ігнатенко В.М., Коц О.П. Комп'ютерні методи прикладної математики. / Київ, Академперіодика, 2002, 480с.
3. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. / Київ, Либідь, 1996, 288с.
4. Трофименко О. Г. С++. Алгоритмізація та програмування : підручник– Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с.
5. Шахно С.М., Дудикевич А.Т., Левицька С.М. Практикум з чисельних методів. Навчальний посібник/ Шахно С.М., Дудикевич А.Т., Левицька С.М. Львів ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 432 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. https://acode.com.ua/uroki-po-cpp/-уроки по с++
2. Чернігівський національний технологічний університет. Moodle. Чисельні методи. Режим доступу: https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2686 (Chernihiv National University of Technology. Moodle. Probability theory and mathematical statistics. Retrieved from: https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=268
3. http://nbuv.gov.ua/ – Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
4. http://www.dnpb.gov.ua/ – Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
5. http://onu.edu.ua/ – Сайт бібліотеки ОНУ імені І. І. Мечникова;
6. http://odnb.odessa.ua/ – Сайт Одеської національної наукової бібліотеки;
7. http://korolenko.kharkov.com/ – Сайт Харківської державної наукової бібліотеки імені В.Г. Короленка;
8. https://www.imath.kiev.ua/ – Сайт Інституту математики НАН України;