

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

Кашпур О.Ф.
« 28 » _____ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ
для студентів**

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Інформатика
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: к. ф.-м. н., доцент Кашпур О.Ф. (лекції), к. ф.-м. н., доцент
Голубева К. М., асистент Денісов С. В., асистент
Оноцький В. В., асистент Тимошенко А.А.
(лабораторні заняття).

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Кашпур Олена Федорівна, к. ф.-м. н., доцент кафедри обчислювальної математики.



ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри обчислювальної математики


_____ С. І. Ляшко

Протокол № 1 від «26» 08 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «28» 08 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії _____  Л.Л. Омельчук

«28» 08 2020 року

1. **Мета дисципліни** – засвоєння студентами методів розв’язання основних задач обчислювальної математики: постановка задач, оцінки похибок обчислень, розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, нелінійних рівнянь та систем, розв’язання задачі наближення функцій, інтерполювання функцій, чисельного диференціювання, чисельного інтегрування.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.** Для успішного вивчення дисципліни «Чисельні методи в інформатиці» студент повинен відповідати наступним вимогам:

Успішне опанування курсів

1. Математичний аналіз.
2. Алгебра та геометрія
3. Програмування
4. Основи об’єктно-орієнтоване програмування
5. Диференціальні рівняння

Знання:

1. Процедурного та об’єктно-орієнтованого програмування.
2. Основних означень та теорем математичного аналізу, алгебри та геометрії, дослідження операцій, теорії диференційних рівнянь.

Вміння:

1. Програмувати у процедурному та об’єктно-орієнтованому стилях. 2. Розв’язувати задачі математичного аналізу, алгебри та геометрії, дослідження операцій, теорії диференційних рівнянь.

3. **Анотація навчальної дисципліни.** Навчальна дисципліна «Чисельні методи» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки забезпечення в рамках освітньо-професійної програми Інформатика.

Дана дисципліна належить до переліку обов’язкових дисциплін. Викладається у 2 семестрі 2 курсу в **обсязі – 90 год., (3 кредити ECTS)** зокрема: лекції – 20 год., лабораторні – 20 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 48 год. У курсі передбачено 1 контрольна робота та 5 лабораторних робіт. Завершується дисципліна – **іспитом**.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

основні визначення, формули, леми, теореми, методи, дисципліни чисельні методи в інформатиці

Вміти:

розв’язувати: задачі теорії похибок, системи лінійних та нелінійних систем рівнянь, повну та частинну проблему власних значень, наближення функцій, чисельного диференціювання та інтегрування.

4. **Завдання (навчальні цілі).** Основними завданнями дисципліни «Чисельні методи» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій. Зокрема, розвивати:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність опанувати сучасні методи математичного моделювання об’єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв’язування задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв’язування професійних задач;
- здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні поняття, теореми та методи: розв'язання задач теорії похибок, наближеного розв'язання нелінійних рівнянь.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, лабораторної роботи №1, іспит	5 %
РН 1.2	Знати основні поняття, теореми та методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних та нелінійних рівнянь (прямі та ітераційні), повної та частинної проблеми на власні значення.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, лабораторної роботи №2, іспит	10%
РН 1.3	Знати основні поняття, теореми та методи наближення дискретних та неперервних функцій.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №3, №4, іспит	10 %
РН 1.4	Знати основні поняття, теореми та методи наближеного обчислення інтегралів.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №5, іспит	5 %
РН 2.1	Вміти розв'язувати задачі теорії похибок та наближено розв'язувати нелінійні рівняння, застосовувати одержані знання для конкретних прикладних задач.	Лабораторні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Здача лабораторної роботи №1, перевірка самостійної роботи, іспит	5 %
РН 2.2	Вміти розв'язувати системи лінійних алгебраїчних (прямі та ітераційні), повну та частинну проблеми на власні значення, застосовувати одержані знання для конкретних прикладних задач.		Здача лабораторної роботи №2, іспит	10 %
РН 2.3	Вміти будувати наближення дискретних та неперервних функцій, застосовувати одержані знання для конкретних прикладних задач.		Здача лабораторних робіт № 3, 4 перевірка самостійної роботи, іспит	15 %
РН 2.4	Вміти наближено обчислювати інтеграли, застосовувати одержані знання для конкретних прикладних задач.		Здача лабораторної роботи № 5, перевірка самостійної роботи, іспит	10 %
РН 3.1	Консультуватися з викладачем стосовно питань що виникають у ході вивчення теоретичного матеріалу.	Лабораторні заняття, самостійна робота	Здача лабораторних робіт, перевірка самостійної роботи	5 %
РН 3.2	Обговорювати з колегами та викладачем проблемні питання, що виникають у ході виконання лабораторних робіт.			5 %
РН 3.3	Чітко та послідовно обґрунтовувати методи та власні			5 %

	програмні рішення в рамках виконання лабораторних робіт.			
РН 4.1	Закріплення та поглиблення набутих на лекціях теоретичних знань з чисельних методів.	Самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Поточне оцінювання, здача лабораторних робіт, перевірка самостійної роботи	5 %
РН 4.2	Закріплення та поглиблення набутих на лабораторних заняттях практичних навичок наближеного розв'язання прикладних задач.			5 %
РН 4.3	Сумлінне і вчасне виконання та здача лабораторних робіт.			5 %

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

Результати навчання дисципліни	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н
Програмні результати навчання	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	
ПРН5. Застосовувати базові знання методів чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмування чисельних методів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ПРН16. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **60/36 балів:**

1. Контрольна робота: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **15/8 балів.**
2. Лабораторна робота № 1: РН 1.1, РН 2.1, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **8/5 балів.**
3. Лабораторна робота № 2: РН 1.2, РН 2.2, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **8/5 балів.**
4. Лабораторна робота № 3: РН 1.3, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **8/5 балів.**

5. Лабораторна робота № 4: РН 1.3, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **8/5 балів**.
6. Лабораторна робота № 5: РН 1.4, РН 2.4, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **8/5 балів**.
7. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, , РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, , РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 - **5/3 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

8. Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **40/24 балів/(и)**.
9. Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4.
10. Форма проведення: письмова робота.
11. Види завдань: 5 письмових завдань (1 теоретичне питання та 4 практичних завдання).
12. **Студент отримує загальну позитивну оцінку з дисципліни**, якщо його оцінка за іспит становить не менше ніж 24 (двадцять чотири) бали.
13. **Студент допускається до іспиту**, якщо протягом семестру він:
 - a. набрав не менше ніж 36 (тридцять шість) балів;
 - b. виконав і вчасно здав мінімум 5 (п'ять) лабораторних робіт;
 - c. відвідав не менше 70% лекційних та 30% лабораторних занять.
14. **Студент не допускається до іспиту**, якщо протягом семестру він:
 - a. набрав менше ніж 36 (тридцять шість) балів;
 - b. не виконав і вчасно не здав мінімум 5 (п'ять) лабораторних робіт;
 - c. відвідав без поважних причин менше ніж 70% лекційних та 30% лабораторних занять.

Критерії оцінювання на іспиті

Завдання	Тема завдання	Максимальний відсоток від 40 балів	Всього відсотків
Завдання 1	Питання по теоретичному матеріалу курсу	15%	10%
Завдання 2	Практичне завдання на основі теоретичного матеріалу курсу	15%	15%
Завдання 3		15%	20%
Завдання 4		25%	25%
Завдання 5		30%	30%
			100%

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота: до 20 тижня семестру.
2. Лабораторна робота № 1: до 4 тижня семестру.
3. Лабораторна робота № 2: до 6 тижня семестру.
4. Лабораторна робота № 3: до 10 тижня семестру.
5. Лабораторна робота № 4: до 14 тижня семестру.
6. Лабораторна робота № 5: до 20 тижня семестру.
7. Оцінювання самостійної роботи: протягом семестру.

Студенти мають право на одне перескладання кожної модульної контрольної роботи у визначений викладачем термін.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять.

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лаборатор. заняття	Самост. робота
1	Вступ. Задачі теорії чисельних методів. Технологія чисельного експерименту. Тема 1. Питання теорії похибок	2	2	2
2	Тема 2. Методи розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь	2	2	6
3	Тема 3. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Обумовленість систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2	4	8
4	Тема 4. Повна та частинна проблема розв'язання задач на власні значення	2	2	6
5	Тема 5. Інтерполяційні формули Лагранжа, Ньютона, Ерміта. Оцінка залишкових членів. Кусково-поліноміальна інтерполяція. Задача оберненої інтерполяції. Побудова формул чисельного диференціювання	4	4	10
6	Тема 6. Кусково-поліноміальна інтерполяція. Задача оберненої інтерполяції. Побудова формул чисельного диференціювання	4	4	10
7	Тема 7. Наближене обчислення інтегралів.	2	2	8
Контрольна робота		2		
ВСЬОГО		20	20	48

Загальний обсяг – 90 год., в тому числі:

Лекцій – **20 год.**

Лабораторні заняття – **20 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота – **48 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Голубева К. М., Денисов С. В., Кашпур О. Ф., Ключин Д. А., Риженко А. І. Чисельні методи інтегрування (для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики, ОП «Інформатика»). 2019.
2. В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. Методи обчислень. Навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2019.
3. М.М.Москальков, А.І.Риженко, С.О.Войцеховський та ін. Практикум з методів обчислень. Київ. МАУП. 2006.
4. М.М.Москальков, А.І.Риженко, С.О.Войцеховський та ін. Практикум з методів обчислень. Київ. МАУП. 2008.
5. Волков А.Ф. Численные методы. М. Наука, 1982.
6. Крылов В.И. Бобков В.В. Монастырский П.И. Вычислительные методы высшей математики, Минск, Высшая школа, 2012, т.1,2.
7. Макаров В.Л., Гаврилюк І.П. Методи обчислень. Київ, Вища школа, 1995.
8. Самарский А. А., Гулин А. В. –Численные методы математической физики. М.: «Научный мир», 2003.
9. Бахвалов Н.С. Жидков Н.П. Кобельков Г.Н. Численные методы. М. Наука, 2008.

Додаткові:

10. Каханер Д., Моулер К., Нэш С. Численные методы и программное обеспечение. М. Мир, 2002.
11. Ляшко И.И., Макаров В.Л., Скоробагатько А.А. Методы вычислений. Киев, Наук .думка, 1976.
12. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. «Лань», 2009.
13. В.Л.Макаров, В.Л.Бурковская, С.А.Войцеховский, И.П.Гаврилюк и др. Методические указания и учебные задания к лабораторным работам по численному решению на ЭВМ задач Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Киев. КГУ. 1986.
14. Н.В.Копченова, И.А.Марон. Вычислительная математика в примерах и задачах. СПб, 2008.