

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра алгебри і комп'ютерної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана  
з навчальної роботи

Харитонов О.М

2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Конкретна математика  
для студентів

галузь знань 11 «Математика та статистика»  
спеціальність 111 «Математика»  
освітній рівень перший (бакалавр)  
освітня програма «Комп'ютерна математика»  
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання денна  
Навчальний рік 2020/2021  
Семестр 1  
Кількість кредитів ECTS 5  
Мова викладання, навчання та оцінювання українська  
Форма заключного контролю екзамен

Викладачі: Олійник Андрій Степанович, д.ф.-м.н., доцент, професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики

Пролонговано: на 20<sup>21</sup>/20<sup>22</sup> н.р. ( ) « 21 » 20<sup>21</sup> р.  
на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

КИЇВ – 2020

Розробники Бондаренко Є.В., д. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики, Олійник А.С., д. ф.-м. н., доцент, професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

\_\_\_\_\_ Петравчук А.П.  
(підпис) 

Протокол № 1 від 11.08 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії  \_\_\_\_\_ професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення з мовою математики та математичними доведеннями через вивчення основних понять та методів теорії чисел та алгебри, формування математичної основи для подальшого вивчення різних розділів математики та комп'ютерних наук.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**  
відсутні

**3. Анотація навчальної дисципліни.**

Навчальна дисципліна «Конкретна математика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Комп'ютерна математика». Дана дисципліна є обов'язковою. В курсі «Конкретна математика» розглядаються основи елементарної логіки, теорії чисел та алгебри, які необхідні для вивчення подальших навчальних курсів. Зокрема, розглядаються: елементи логіки висловлювань, доведення в математиці, математична індукція, суми та рекурсії, арифметика, модулярна арифметика, раціональні, дійсні та комплексні числа, многочлени.

Викладається у 1 семестрі 1 курсу в обсязі **150 год. (5 кредитів ECTS<sup>1</sup>)** зокрема: *лекції – 42 год., практичні - 28 год., самостійна робота – 80 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна **екзаменом** у першому семестрі 1-го курсу.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- 4) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- 5) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 6) Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 7) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);
- 8) Здатність працювати автономно;
- 9) Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
- 10) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 11) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу ;

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 12) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- 13) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі;
- 14) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;
- 15) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- 16) Здатність до кількісного мислення;
- 17) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 18) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;
- 19) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- 20) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;
- 21) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символних розрахунків;
- 22) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 23) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 24) Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень й інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач);
- 25) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 26) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 27) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків.

## 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 підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: висловлювання, логічні операції, логічний наслідок, тавтології, таблиці істинності, методи доведення в математиці, метод математичної індукції, принцип Діріхле	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних та практичних занять	5%
1.2	Знати: прості та взаємно прості числа, дільники числа, основну теорему арифметики, найбільший спільний дільник, алгоритм Евкліда, функція Ойлера, формула Ойлера, конгруенції за модулем та їх властивості, китайську	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 1, опитування під час практичних занять	10%

	теорему про остачі, кільця лишків, оборотні елементи за модулем			
1.3	Знати: поняття комплексного числа, алгебраїчну та тригонометричну форми комплексних чисел, геометричне зображення комплексних чисел, формулу Муавра, зв'язок між комплексними числами та коренями з одиниці	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 2, опитування під час практичних занять	5%
1.4	Знати: поняття многочлена, найбільший спільний дільник многочленів, алгоритм Евкліда, корінь многочлена і його кратність, формули Вієта, незвідний многочлен, основну теорему алгебри, ознаку Айзенштейна, задачу інтерполяції, інтерполяційний многочлен у формі Лагранжа та Ньютона	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 2, опитування під час практичних занять	10%
2.1	Уміти: перевіряти, чи є висловлювання тавтологією, чи є одне висловлювання логічним наслідком іншого, будувати таблиці істинності для висловлювань, застосовувати метод математичної індукції та принцип Діріхле	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	12.5%
2.2	Уміти: ділити числа з остачею, знаходити найбільший спільний дільник чисел, розв'язувати лінійні діофантові рівняння, обчислювати кількість взаємно простих чисел із заданим числом, перетворювати конгруенції у еквівалентні, розв'язувати рівняння та системи лінійних рівнянь за модулем, виконувати арифметичні дії в кільцях лишків	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота, екзамен	20%
2.3	Уміти: виконувати арифметичні дії над з комплексними числами, знаходити тригонометричну форму комплексного числа, виконувати арифметичні дії над комплексними числами, записаними в тригонометричній формі, знаходити степені та корені з комплексних чисел	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота 2, екзамен	12.5%
2.4	Уміти: ділити многочлени з остачею, розкласти многочлен за степенями лінійного многочлена, знаходити кратність кореня, знаходити найбільший спільний дільник многочленів, знаходити раціональні корені многочленів з цілими коефіцієнтами, досліджувати многочлени на незвідність, розкласти многочлени на незвідні множники, знаходити інтерполяційний многочлен	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, контрольна робота 2, екзамен	20%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	лекція, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді	2.5%
3.2	Вироблення навиків командної роботи	лекція,	активна робота на	2.5%

		практичне заняття, самостійна робота	лекції, практичних заняттях, усні відповіді	
--	--	--------------------------------------	---	--

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
<b>Програмні результати навчання</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>РН-1</b> - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;	+	+	+	+	+			+	+	+
<b>РН-3</b> - Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-4</b> - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-10</b> - Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>РН-11</b> - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-15</b> - Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-21</b> - Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 8 балів/4 бали;
2. Модульна контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Модульна контрольна робота 2: РН1.3, РН1.4 РН2.3 –20 балів/12 балів;
4. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН3.2, – 12 балів/7 балів;

**- підсумкове оцінювання: екзамен.**

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

**7.2. Організація оцінювання:**

Самостійна робота передбачає активну роботу по розв'язанню задач і формулюванню основних теоретичних положень під час лабораторних та практичних занять, при цьому кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке він повинен виконати за обмежений проміжок часу (складність завдання є пропорційною відведеному на його виконання часу).

Активна робота на лекціях передбачає виконання тестових завдань за лекційним матеріалом.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – **24** бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (**24** бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка з дисципліни є незадовільною.

**Терміни проведення форм оцінювання:**

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні 1 семестру 1-го курсу.
2. Модульна контрольна робота №2: на 11-му тижні 1 семестру 1-го курсу.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 4-му тижні, за РН2.2 на 9 тижні, за РН2.3 на 12 тижні.

Форма іспиту – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

**7.3 Шкала відповідності оцінок:**

<b>Відмінно/ Excellent</b>	90 – 100
<b>Добре/ Good</b>	75 – 89
<b>Задовільно/ Satisfactory</b>	60 – 74

Не задовільно/ Fail	0 – 59
Зараховано/ Passed	60 – 100
Не зараховано/ Fail	0 – 34

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „Логіка і арифметика”</b>						
1	Логіка висловлювань і методи доведень	8	6	16		
2	Основи теорії чисел	12	8	24	2	
<b>Змістовий модуль 2 „Алгебра”</b>						
3	Комплексні числа	8	6	16		
4	Многочлени	14	8	24	2	
Всього годин		42	28	80	4	

**Загальний обсяг 150 годин, у тому числі:**  
**лекції – 42 години,**  
**практичні заняття – 28 годин,**  
**самостійна робота – 80 годин.**

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. О.О. Безущак, О.Г. Ганюшкин. Елементи теорії чисел: навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2003.
2. А.С. Олійник, В.І. Суцанський. Математична логіка. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2013.
3. Дональд Кнут, Роналд Грэхем, Орен Паташник. Конкретная математика. Математические основы информатики. — 2-е. — М.: «Вильямс», 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-8459-1588-7 (англ. 0-201-55802-5).
4. Д.К.Фаддеев. Лекции по алгебре. М.: Наука, 1984.
5. E.Lehman, F.T.Leighton, A.R.Meyer. Mathematics for Computer Science, CCA3, 2017.
6. V.Shoup. A computational introduction to number theory and algebra, version 2, 2008.

### Додаткові:

7. Н.Б.Алфутова, А.В.Устинов. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. – М.: МЦНМО, 2002.
8. А.И.Кострикин, Введение в алгебру: в 3 ч. Ч.І. Основы алгебры. – М.: Физматлит, 2000.
9. А.Г.Курош. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1985.
10. J.Fields. A Gentle Introduction to the Art of Mathematics, version 3.1, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.



11. T.Sundstrom. Mathematical reasoning: writing and proof, version 2.1, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.