

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ**  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка

**Голова вченої ради**

В. П. Мельник

(протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.)

Освітня програма в оновленій редакції  
вводиться в дію з 01.09.2023р.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

*«Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор»*

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**за спеціальністю 111 Математика**

**галузі знань 11 Математика та статистика**

**Кваліфікація: Бакалавр математики**

**Львів 2023р.**

## **РОЗРОБЛЕНО І ОНОВЛЕНО РОБОЧОЮ ГРУПОЮ У СКЛАДІ:**

*Радул Т. М.* – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри алгебри, топології та основ математики (керівник проектної групи);

*Банах Т. О.* – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри алгебри, топології та основ математики;

*Барабаш Г. М.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики;

*Іщук Ю. Б.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри, топології та основ математики;

*Козицький В. А.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики;

*Малоїд-Глебова М. О.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри, топології та основ математики;

*Мельник І. О.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри алгебри, топології та основ математики;

*Романів О. М.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри, топології та основ математики;

*Пенза Ш.-А. Дж.* – студент 3-го курсу освітньої програми.

### **Рецензії-відгуки стейкхолдерів:**

*Петричкович В. М.* – завідувач відділу алгебри Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор;

*Берегуляк І. Я.* – директор ТОВ «Група Квінта»;

*Потятиник О. Б.* – R&D інженер, АВТО Software;

*Козак А. В.* – Delivery Manager, компанія N-iX.

Гарант освітньої програми  
доктор фіз.-мат. наук, професор

Т. М. Радул

Ухвалено на засіданні Вченої ради  
механіко-математичного факультету  
від \_\_\_\_\_ 2023 року (Протокол № \_\_\_\_\_).

Декан механіко-математичного факультету

І. Й. Гуран

Голова вченої ради

І. Й. Гуран

# 1. Профіль освітньої програми зі спеціальності № 111 «Математика» «Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор»

<b>1 - Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, Механіко-математичний факультет
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	Бакалавр Кваліфікація: Бакалавр математики.
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор»
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання: 3 роки та 10місяців
<b>Наявність акредитацій</b>	Сертифікат про акредитацію: серія НД №1492467 від 25 вересня 2017 року. Львівський національний університет імені Івана Франка відповідно до рішення Акредитаційної комісії від 8 листопада 2013 року, протокол №107 (наказ МОН України від 19.12.2016, №1565) з галузі знань 11 Математика та статистика спеціальності 111 Математика визнано акредитованим за рівнем бакалавр. Термін дії сертифіката до 1 липня 2023 року.
<b>Цикл/рівень програми</b>	НРК України – 6 рівень, QF-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Наявність повної загальної середньої освіти
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська
<b>Термін дії освітньої програми</b>	До наступного планового оновлення, не перевищуючи періоду акредитації
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/">https://new.mmf.lnu.edu.ua/</a>
<b>2 - Мета освітньої програми</b>	
Надати освіту в галузі математики та статистики із широким доступом до працевлаштування., підготувати бакалаврів математики, фахівців-аналітиків із особливим інтересом до алгоритмів символічних обчислень, криптології та теорії ігор, здатних до подальшого навчання та застосування набутих знань і вмінь. Освітня програма включає фундаментальну математичну підготовку з подальшим акцентом на сучасних застосуваннях математики, орієнтує на подальший поглиблений вибір модерних напрямів, у рамках яких можлива подальша професійна кар'єра: математик-аналітик даних з дослідженням операцій, спеціаліст з data science, спеціаліст з криптології та у сфері захисту інформації, професіонал із організації захисту інформації з обмеженим доступом, програміст що працює з базами даних із досвідом роботи з математичними та статистичними елементами.	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)</b>	Галузь знань 11 Математика та статистика Спеціальність 111 Математика <i>Об'єкти вивчення та діяльності.</i> Математичні структури, концепції та ідеї для моделювання та розвитку теорії з метою пояснення та/або оптимізації природно-технологічних або суспільних-

	<p>економічних явищ, а також алгоритми та програмне забезпечення, яке здійснює маніпулювання математичними виразами та іншими математичними об'єктами.</p> <p><i>Ціль навчання.</i> Підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і практичні проблеми математики та математичного моделювання.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області.</i> Математика та теоретичні основи математичних методів розв'язування прикладних задач.</p> <p><i>Методи, методики та технології.</i> Методи алгебри, геометрії, математичного аналізу, дискретної математики, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, математичної фізики, обчислювальної математики, варіаційного числення та оптимізації, математичного моделювання, прогнозування властивостей і поведінки математичних моделей на основі емпіричних даних; методи аналізу математичних об'єктів та структур; методи програмування, методологія абстрактного мислення, аналіз і синтез; інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p><i>Інструменти та обладнання.</i> Спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	<p>Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра</p> <p>Програма має академічну та прикладну орієнтації, і передбачає підготовку висококваліфікованих спеціалістів з основ фундаментальної математики, які зможуть реалізовувати на практиці теоретичні знання. Після завершення навчання на освітній програмі можлива подальша наукова та професійна кар'єра в галузі математики, статистики і комп'ютерних та інформаційних технологій. Здобувачі вищої освіти по освітній програмі можуть продовжувати навчання на магістерських програмах провідних вітчизняних та зарубіжних університетів, будуть здатні самостійно проводити наукові дослідження на належному науковому рівні.</p>
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	<p>Спеціальна освіта в галузі 11 Математика та статистика спеціальності 111 Математика</p> <p><i>Ключові слова:</i> криптологія, аналіз даних, математика, статистика, алгоритми, теорія ігор.</p>
<b>Особливості освітньої програми</b>	<p>Акценти у програмі робляться на вивченні теоретичних основ інформатики, алгебраїчних аспектів криптографії та застосуванні методів дискретної математики, символічних і ймовірнісних алгоритмів, теоретико-ігрового й економетричного моделювання для аналізу даних і одержання оптимальних розв'язків прикладних задач.</p>
<b>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<i>Придатність до працевлаштування</i>	<p>Робочі місця у сфері освіти, науки, інформаційних технологій, інженерії та будь-які інші, що пов'язані із моделюванням природних і соціально-економічних процесів та явищ, аналізом, прогнозуванням тощо.</p> <p>Випускники можуть працювати за професіями згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010:</p> <p>2121.2 Математик  2131.2 Розробник обчислювальних систем  2139.2 Професіонал в інших галузях обчислень  3121.2 Фахівець з інформаційних технологій  3121.2 Фахівець з розроблення комп'ютерних програм</p>
<i>Подальше навчання</i>	<p>Право на здобуття вищої освіти на другому (магістерському) рівні. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.</p>

<b>5 - Викладання та оцінювання</b>	
<i>Підходи до викладання та навчання</i>	<p>Студентоцентроване навчання, проблемно-орієнтоване навчання, електронне навчання в системі Moodle, Teams, самонавчання, навчання на основі проведення самостійних досліджень, навчальної та виробничої практики тощо.</p> <p>Викладання здійснюється у формі лекцій, семінарів, практичних і лабораторних занять, самостійного навчання, індивідуальних занять тощо. Для самопідготовки студента наявні дистанційні курси, електронна, факультетська і наукова бібліотека ЛНУ імені Івана Франка, мережа Internet. Студенти працюють у комп'ютерних лабораторіях та отримують консультації. Навчання включає практики.</p>
<i>Методи оцінювання</i>	<p>Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS та національною шкалою оцінювання.</p> <p><i>Поточний контроль</i> – усне та письмове опитування, оцінка роботи в малих групах, тестування, захист індивідуальних завдань.</p> <p><i>Підсумковий контроль</i> – екзамени та заліки з урахуванням накопичених балів поточного контролю.</p> <p><i>Державна атестація</i> – атестаційний іспит з математики.</p>
<b>6 - Програмні компетентності</b>	
<i>Інтегральна компетентність</i>	Здатність розв'язувати складні математичні задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов.
<i>Загальні компетентності (ЗК)</i>	<p>ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p>ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</p> <p>ЗК-3 Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;</p> <p>ЗК-4 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</p> <p>ЗК-5 Здатність спілкуватися іноземною мовою;</p> <p>ЗК-6 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;</p> <p>ЗК-7 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;</p> <p>ЗК-8 Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;</p> <p>ЗК-9 Здатність приймати обґрунтовані рішення;</p> <p>ЗК-10 Здатність працювати в команді;</p> <p>ЗК-11 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);</p> <p>ЗК-12 Здатність працювати автономно;</p> <p>ЗК-13 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;</p> <p>ЗК-14 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;</p> <p>ЗК-15 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні,</p>

	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.
<i>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</i>	<p>СК-1 Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;</p> <p>СК-2 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;</p> <p>СК-3 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;</p> <p>СК-4 Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;</p> <p>СК-5 Здатність до кількісного мислення;</p> <p>СК-6 Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;</p> <p>СК-7 Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;</p> <p>СК-8 Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;</p> <p>СК-9 Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;</p> <p>СК-10 Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символних розрахунків.</p> <p>СК-11 Здатність до розробки методів шифрування та дешифрування інформації за допомогою комп'ютерної алгебри та криптології.</p> <p>СК-12 Здатність до аналізу та оцінки методів шифрування та складності їх обчислень.</p> <p>СК-13 Здатність до побудови математичних моделей прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту чи невизначеності.</p>
<b>7 - Програмні результати навчання</b>	
	<p>РН-1 Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;</p> <p>РН-2 Розуміти правові, етичні та психологічні аспекти професійної діяльності;</p> <p>РН-3 Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення танаслідки математичних тверджень;</p> <p>РН-4 Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;</p> <p>РН-5 Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси;</p> <p>РН-6 Знати методи математичного моделювання природничих та/або соціальних процесів;</p>

- PH-7 Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефахівців у галузі математики;
- PH-8 Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов;
- PH-9 Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою;
- PH-10 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;
- PH-11 Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;
- PH-12 Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації;
- PH-13 Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних;
- PH-14 Знати теоретичні основи і застосовувати методи аналітичної та диференціальної геометрії для розв'язування професійних задач;
- PH-15 Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур;
- PH-16 Знати теоретичні основи і застосовувати методи топології, функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь для дослідження динамічних систем;
- PH-17 Знати теоретичні основи і застосовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ, перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ;
- PH-18 Знати теоретичні основи і застосовувати методи теорії функцій комплексної змінної;
- PH-19 Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ;
- PH-20 Розв'язувати основні математичні задачі аналізу даних; застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій, мати навички управління інформацією, і застосування комп'ютерних засобів статистичного аналізу даних;
- PH-21 Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів.
- PH-22 Вміти розробляти методи шифрування та дешифрування інформації за допомогою комп'ютерної алгебри та криптології.
- PH-23 Знати основи кодування, захисту інформації та захисту даних і застосовувати алгоритми комп'ютерної алгебри та методи криптології.
- PH-24 Вміти аналізувати та оцінювати методи шифрування та складність їх обчислень, будувати математичні моделі прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту чи невизначеності.
- PH-25 Зберігати та примножувати цивілізаційні цінності і досягнення суспільства, знати правила ведення здорового способу життя і надання першої медичної допомоги.

### **8. Ресурсне забезпечення реалізації програми**

<i>Кадрове забезпечення</i>	Реалізацію освітнього процесу за освітньою програмою здійснюють науково-педагогічні працівники з науковими ступенями та вченими званнями. Проведення лекцій здійснюють науково-педагогічні працівники відповідної спеціальності, з яких частка штатних відповідає нормативу, зокрема, стосовно кількості докторів наук, професорів. Проведення лекцій з фахових дисциплін здійснюють визнані професіонали з досвідом роботи за фахом. Для викладання залучаються науково-педагогічні працівники механіко-математичного факультету (кафедр алгебри, топології та основ математики, вищої математики, геометрії та топології, диференціальних рівнянь, математичного та функціонального аналізу, теорії ймовірностей та теорії функцій,
-----------------------------	---

	математичної економіки та економетрії тощо). В складі випускаючих кафедр є понад 10 докторів наук, професорів, понад 30 доцентів, кандидатів наук. З метою підвищення фахового рівня всі науково-педагогічні працівники згідно із займаною посадою один раз на п'ять років проходять стажування, у тому числі, закордонні. Кадрове забезпечення відповідає Ліцензійним умовам.
<i>Матеріально-технічне забезпечення</i>	Для забезпечення програми на механіко-математичному факультеті діє дві комп'ютерні лабораторії факультету та дві аудиторії оснащені комп'ютерами та мультимедійною технікою, Інтернетом . Здобувачі мають вільний доступ до бібліотек, в т.ч. читальних залів з сучасною навчальною літературою, науковими, довідковими та іншими виданнями; наявні їдальні, спортивний комплекс, спортивний майданчик, медичний пункт, власне видавництво. Забезпеченість комп'ютерними робочими місцями та прикладними комп'ютерними програмами достатня для виконання навчальних планів. Усі здобувачі вищої освіти, які мають потребу у житлі, забезпечені гуртожитком. Матеріально-технічне забезпечення відповідає ліцензійним умовам щодо надання послуг у сфері вищої освіти і є достатнім для забезпечення якості освітнього процесу.
<i>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</i>	Сайт ЛНУ ім. Івана Франка <a href="http://lnu.edu.ua/">lnu.edu.ua/</a> , сайт механіко-математичного факультету <a href="http://new.mmf.lnu.edu.ua/">new.mmf.lnu.edu.ua/</a> , бібліотеки ЛНУ ім. Івана Франка та механіко-математичного факультету, Кабінет математичної літератури, бібліотеки випускаючих кафедр, електронна бібліотечна система факультету, доступ до наукометричних баз Scopus та Web of Science, робочі програми навчальних дисципліни та силабуси, підручники, навчальні посібники, довідкова та інша навчальна література, наукові періодичні журнали.
<b>9 - Академічна мобільність</b>	
<i>Національна кредитна мобільність</i>	На основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та вищими навчальними закладами України.
<i>Міжнародна кредитна мобільність</i>	Можливість академічної мобільності за укладеними двосторонніми договорами між Львівським національним університетом імені Івана Франка та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів. Укладено угоди про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1) із Карловим університетом (м. Прага, Чеська Республіка), Академією Поморською в Слупську (Польща), Ольштинським університетом (Польща), угода з Вюрцбурзьким університетом (Німеччина) про Спільну Сертифікаційну Програму «Вибрані розділи обчислювальної математики», яка передбачає навчання студентів механіко-математичного факультету.
<i>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</i>	Можливість навчати іноземних громадян здобувачів вищої освіти за умови попереднього вивчення ними курсу української мови.



## 2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

### 2.1. Перелік компонент ОП

№ п/п	Код навч. дисципл.	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумк. контролю (семестр)
1		2	3	4
<b>1. Нормативні навчальні дисципліни</b>				
<b>1.1. Цикл загальної підготовки</b>				
ОК 1.	ЗК 1.1.01	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	іспит
ОК 2.	ЗК 1.1.02	Історія України	3	іспит
ОК 3.	ЗК 1.1.03	Історія української культури	3	залік
ОК 4.	ЗК 1.1.04	Філософія	3	іспит
ОК 5.	ЗК 1.1.05	Іноземна мова	1,2	заліки, іспит
ОК 6.	ЗК 1.1.06	Фізичне виховання	3	залік
<b>Всього</b>			<b>27</b>	
<b>1.2 Цикл професійної та практичної підготовки</b>				
ОК 7.	ПП 1.2.01	Математичний аналіз I: функції однієї змінної	1,2	іспити
ОК 8.	ПП 1.2.02	Аналітична геометрія	6	іспити
ОК 9.	ПП 1.2.03	Лінійна алгебра	7	іспити
ОК 10.	ПП 1.2.04	Дискретна математика	4	залік
ОК 11.	ПП 1.2.05	Інформатика і програмування (Python)	6	залік, іспит
ОК 12.	ПП 1.2.06	Безпека життєдіяльності та охорона праці	3	залік
ОК 13.	ПП 1.2.07	Навчальна практика з інформатики	3	диф. залік
ОК 14.	ПП 1.2.08	Навчальна обчислювальна практика	3	
ОК 15.	ПП 1.2.09	Математичний аналіз II. Функції багатьох змінних	8	залік, іспит
ОК 16.	ПП 1.2.10	Диференціальні рівняння	7	залік, іспит
ОК 17.	ПП 1.2.11	Комплексний аналіз	4	іспит
ОК 18.	ПП 1.2.12	Теорія чисел	3	іспит
ОК 19.	ПП 1.2.13	Теорія ймовірностей та математична статистика	8	іспити
ОК 20.	ПП 1.2.14	Топологія та диференціальна геометрія	4	іспит
ОК 21.	ПП 1.2.15	Рівняння математичної фізики	6	залік, іспит
ОК 22.	ПП 1.2.16	Функціональний аналіз та теорія міри	6	іспит
ОК 23.	ПП 1.2.17	Математична економіка	4	іспит
ОК 24.	ПП 1.2.18	Методи оптимізації та керування	6	іспит
ОК 25.	ПП 1.2.19	Виробнича практика	6	диф. залік
ОК 26.	ПП 1.2.20	Професійна діяльність математика	3	залік
<b>Всього</b>			<b>114</b>	

<b>Освітня програма «Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор»</b>				
ОК 27.	ПП 2.1.01	Теорія алгоритмів і складності обчислень	3	іспит
ОК 28.	ПП 2.1.02	Теорія інформації та кодування	4	залік
ОК 29.	ПП 2.1.03	Навчальна обчислювальна практика	3	диф. залік
ОК 30.	ПП 2.1.04	Теорія ігор та дослідження операцій	7	іспит
ОК 31.	ПП 2.1.05	Алгоритмічна теорія графів	3	іспит
ОК 32.	ПП 2.1.06	Криптологія	4	іспит
ОК 33.	ПП 2.1.07	Топологічні та категорні методи в теорії ігор	3	іспит
ОК 34.	ПП 2.1.08	Математична теорія кооперативних ігор	3	іспит
ОК 35.	ПП 2.1.09	Практика з комп'ютерної математики	3	диф. залік
ОК 36.	ПП 2.1.10	Курсова робота з комп'ютерної алгебри, криптології та теорії ігор	6	диф. залік
ОК 37.	ПП 1.2.11	Алгоритми машинного навчання	4	іспит
<b>Всього</b>			<b>39</b>	
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент</b>			<b>180</b>	
<b>2. Вибіркові навчальні дисципліни</b>				
<b>2.1.1. Цикл загальної підготовки</b>				
ВД 1	ЗК2.1.1.01	ДВВС	3	залік
ВД 2	ЗК2.1.1.02	ДВВС	3	залік
ВД 3	ЗК2.1.1.03	ДВВС	3	залік
ВД 4	ЗК2.1.1.04	ДВВС	3	залік
<b>2.1.2. Цикл професійної та практичної підготовки</b>				
<i>Вибіркова компонента 1 (вибір однієї дисципліни з переліку)</i>				
ВК 1.1.	ПП2.1.2.01	Загальна алгебра	4	Залік
ВК 1.2.	ПП2.1.2.02	Теорія кілець і полів	4	Залік
ВК 1.3.	ПП2.1.2.03	Вступ до прикладної алгебри	4	Залік
<i>Вибіркова компонента 2 (вибір однієї дисципліни з переліку)</i>				
ВК 2.1.	ПП2.1.2.04	Теорія кривих і захист інформації	5	Залік
ВК 2.2.	ПП2.1.2.05	Класична диференціальна геометрія	5	Залік
ВК 2.3.	ПП2.1.2.06	Обчислювальна геометрія і алгебра	5	Залік
<i>Вибіркова компонента 3 (вибір однієї дисципліни з переліку)</i>				
ВК 3.1.	ПП2.1.2.07	Об'єктно-орієнтоване програмування	8	Залік
ВК 3.2.	ПП2.1.2.08	Інформаційні технології та системи	8	Залік
ВК 3.3.	ПП2.1.2.09	Бази даних та інформаційні системи	8	Залік
<i>Вибіркова компонента 4 (вибір однієї дисципліни з переліку)</i>				
ВК 4.1.	ПП2.1.2.10	Формальні мови та коди	5	Залік
ВК 4.2.	ПП2.1.2.11	Теорія напівгруп і формальні мови	5	Залік
ВК 4.3.	ПП2.1.2.12	Фрактальна геометрія	5	Залік
<i>Вибіркова компонента 5 (вибір однієї дисципліни з переліку)</i>				
ВК 5.1.	ПП2.1.2.13	Алгоритми комутативної алгебри	5	Залік
ВК 5.2.	ПП2.1.2.14	Обчислювальна алгебраїчна геометрія	5	Залік
ВК 5.3.	ПП2.1.2.15	Еліптичні криві та криптографія	5	Залік
<i>Вибіркова компонента 6 (вибір однієї дисципліни з переліку)</i>				
ВК 6.1.	ПП2.1.2.16	Теорія соціального вибору	5	Залік
ВК 6.2.	ПП2.1.2.17	Алгебраїчна теорія кодування	5	Залік

ВК 6.3.	ПП2.1.2.18	Формальні мови та автомати	5	Залік
<i>Вибіркова компонента 7 (вибір одної дисципліни з переліку)</i>				
ВК 7.1.	ПП2.1.2.19	Еволюційні ігри	5	Залік
ВК 7.2.	ПП2.1.2.20	Мережеві ігри	5	Залік
ВК 7.3.	ПП2.1.2.21	Повторюючі ігри	5	Залік
<i>Вибіркова компонента 8 (вибір одної дисципліни з переліку)</i>				
ВК 8.1.	ПП2.1.2.22	Математична логіка та теорія алгоритмів	3	Залік
ВК 8.2.	ПП2.1.2.23	Логіка та її застосування	3	Залік
ВК 8.3.	ПП2.1.2.24	Машинні доведення	3	Залік
<i>Вибіркова компонента 9 (вибір одної дисципліни з переліку)</i>				
ВК 9.1.	ПП2.1.2.25	Філософські проблеми сучасної науки	3	Залік
ВК 9.2.	ПП2.1.2.26	Історія львівської математики	3	Залік
ВК 9.3.	ПП2.1.2.27	Історія математики	3	Залік
<i>Вибіркова компонента 10 (вибір одної дисципліни з переліку)</i>				
ВК 10.1.	ПП2.1.2.28	Економетричний аналіз даних	5	Залік
ВК 10.2.	ПП2.1.2.29	Теорія часових рядів	5	Залік
ВК 10.3.	ПП2.1.2.30	Економетричне прогнозування	5	Залік
<b>Загальний обсяг вибірових компонент:</b>			<b>60</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>			<b>240</b>	

## 2.2. Структурно-логічна схема ОП

Короткий опис логічної послідовності вивчення компонент освітньої програми у вигляді графа.



### **3. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація випусників освітньо-професійної програми "Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор" підготовки бакалаврів в межах спеціальності 111 «Математика» проводиться у формі атестаційного іспиту з математики та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: Бакалавр математики.

Атестація здійснюється відкрито та публічно.



(продовження таблиці 4)

		Освітні компоненти									
		28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Загальні компоненти	1		+	+	+	+	+	+	+	+	
	2		+		+		+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4			+						+	+
	5									+	+
	6	+	+	+	+	+	+	+		+	+
	7		+	+	+	+	+	+	+		+
	8	+		+	+	+	+		+	+	+
	9	+		+	+	+	+	+	+		+
	10		+	+				+		+	
	11			+				+		+	
	12		+	+		+					+
	13			+	+	+	+		+		
	14										
	15										+
Спеціальні компоненти	1	+			+	+	+	+	+	+	+
	2		+	+	+	+	+	+	+		+
	3		+		+	+	+	+		+	
	4	+				+		+	+		+
	5	+	+	+	+		+	+	+		+
	6	+	+	+	+	+		+	+		
	7	+		+	+				+		
	8			+		+	+			+	+
	9	+			+		+				
	10	+	+			+		+		+	+
	11		+	+	+	+			+	+	+
	12							+		+	
	13	+			+				+	+	

### 5. Матриця відповідності програмних результатів навчання компонентам освітньої програми

		Освітні компоненти																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Результати навчання	1							+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+			+					
	2		+	+	+								+																	
	3							+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		
	4							+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+						+	
	5												+			+	+											+		
	6																	+					+			+		+	+	
	7	+						+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
	8	+					+																							
	9						+																							
	10							+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	11							+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	
	12														+	+												+		
	13							+								+													+	
	14								+														+						+	
	15									+	+																		+	
	16																+					+		+					+	
	17																				+								+	
	18																		+										+	
	19																						+					+	+	+
	20												+		+	+												+		
	21												+		+	+												+		
	22																													
	23																													
	24																							+						
	25		+	+	+		+							+																



(продовження таблиці 5)

		Освітні компоненти									
		28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Результати навчання	1			+							
	2			+			+				+
	3	+	+		+	+	+		+	+	+
	4	+	+	+			+		+		+
	5	+	+	+	+		+		+	+	+
	6	+	+		+	+			+	+	+
	7										+
	8										+
	9	+			+	+		+	+	+	
	10	+	+	+	+	+	+	+	+		
	11		+	+	+	+			+	+	+
	12	+		+	+	+		+		+	+
	13				+	+			+		
	14							+			
	15	+		+	+	+	+			+	+
	16							+			
	17				+					+	
	18								+		
	19		+				+				
	20	+	+	+	+			+	+	+	+
	21			+	+	+			+		+
	22	+	+	+		+	+		+	+	
	23	+	+	+		+	+			+	+
	24							+	+	+	+
	25										