

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

Юрій БОБАЛЮ

03 2023 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА ІНФОРМАТИКА»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ Перший (бакалаврський) рівень
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ Бакалавр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 11 Математика і статистика
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 113 Прикладна математика

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
«Львівська політехніка»
від «28» лютого 2023 р.
Протокол № 91

Львів 2023 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ**

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	перший (бакалаврський)
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	бакалавр прикладної математики
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	11 Математика і статистика
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	113 Прикладна математика

«РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО»

Науково-методичною комісією спеціальності 113 Прикладна математика
Протокол № 3
«28 » грудня 2022 р.


Голова НМК спеціальності

 Петро КОСТРОБІЙ

«РЕКОМЕНДОВАНО»


Науково-методичною радою Національного університету «Львівська політехніка»
Протокол № 67
«22 » 02. 2023 р.

Голова НМР університету

 Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

«ПОГОДЖЕНО»


Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

 Олег ДАВИДЧАК
« 20 » 02 2023 р.

Начальник навчально-методичного відділу Національного університету «Львівська політехніка»

 Василь ТОМ'ЮК
« 20 » 02 2023 р.

Директор Інституту прикладної математики та фундаментальних наук Національного університету «Львівська політехніка»

 Петро ПУКАЧ
«16» 02 2023 р.

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійна програма розроблена робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 113 «Прикладна математика» на підставі стандарту вищої освіти за спеціальністю 113 «Прикладна математика» галузі знань 11 «Математика та статистика» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (Наказ МОНУ № 1242 від 13.11.2018) у складі:

Мединський Ігор Павлович – гарант освітньо-професійної програми,
д.ф.-м.н., доцент, професор кафедри ПМ;

Маркович Богдан Михайлович – д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри ПМ;

Костробій Петро Петрович – д.ф.-м.н., професор, професор кафедри ПМ;

Бунь Ростислав Адамович – д.т.н., професор, професор кафедри ПМ;

Алексеев Владислав Ігорович – к.т.н., доцент, доцент кафедри ПМ;

Гнатів Богдан Васильович – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри ПМ;

Пізіур Ярополк Володимирович – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри ПМ;

Загородний Іван – керівник центру майстерності з розробки програмного забезпечення SoftServ.

Гарант ОПШ



Ігор МЕДИНСЬКИЙ

Проект освітньо-професійної програми обговорено та схвалено на засіданні Вченої ради інституту прикладної математики та фундаментальних наук. Протокол № 57 від 2 лютого 2023 р.

Голова Вченої ради ІМФН



Петро ПУКАЧ

Проект освітньо-професійної програми обговорено та схвалено на засіданні НМР навчально-наукового інституту прикладної математики та фундаментальних наук. Протокол № 7 від 2 лютого 2023 р.

Голова НМР ІМФН



Ігор МЕДИНСЬКИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ
наказом Ректора Національного університету «Львівська політехніка»
від «24» 03 2023 р. № 121.4-10

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

**1. Профіль програми бакалавра зі спеціальності
113 «Прикладна математика»**

	Загальна інформація
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», кафедра прикладної математики
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Обмеження щодо форм навчання	Відсутні
Освітня кваліфікація	Бакалавр з прикладної математики
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 113 Прикладна математика Освітня програма – «Прикладна математика та інформатика»
Опис предметної області	<p>Об'єкти вивчення та діяльності: математичні методи, моделі, алгоритми та програмне забезпечення, що призначені для дослідження, аналізу, проектування процесів і систем в різноманітних конкретних предметних областях.</p> <p>Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулювати, розв'язувати й узагальнювати практичні задачі з використанням фундаментальних та спеціальних прикладних методів математичних і комп'ютерних наук; - розв'язувати задачі математичного моделювання процесів і явищ в умовах невизначеності та неповноти інформації щодо функціонування системи об'єктів; - будувати, досліджувати та застосовувати математичні моделі, що ґрунтуються на даних та на знаннях, створювати та експлуатувати програмне забезпечення. <p>Теоретичний зміст предметної області: Математичні методи, що застосовуються в науці, інженерії, бізнесі, інформаційних системах та промисловості, а також алгоритми і програмні засоби їх реалізації.</p> <p>Методи, методики та технології:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прикладні математичні методи та алгоритми; - методики вирішення інженерних, наукових,

	<p>соціально-економічних задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики вирішення задач інформаційних систем за допомогою спеціалізованих програмних засобів; - інформаційні технології проведення комп'ютерного моделювання та обчислювального експерименту, інтелектуального аналізу даних. <p>Інструменти та обладнання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комп'ютер, комп'ютерні та соціальні мережі, спеціалізовані програмні засоби.
Академічні права випускників	Можливість навчання за програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти	Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС. На базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») заклад вищої освіти має право визнати та пере зарахувати кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої освітньої програми підготовки молодшого бакалавра (молодший спеціаліста), обсягом не більше ніж 120 кредитів ЄКТС. Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, яка визначена Стандартом вищої освіти.

Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання

Придатність до працевлаштування	Робочі місця у державному та приватному секторах у різних сферах діяльності, зокрема: пов'язаних з дослідженням математичних моделей соціально-економічних та природничих процесів, побудові та супроводу інформаційних систем пов'язаних із збором, обробкою та аналізом даних.
Подальше навчання	Усі магістерські програми зі спеціальностей 113 «Прикладна математика», 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 124 «Системний аналіз».

Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації із викладачами, підготовка бакалаврської роботи.
-------------------------------	---

Оцінювання	Письмові та усні экзамени, лабораторні звіти, усні презентації, поточний контроль, захист курсових робіт, захист бакалаврської кваліфікаційної роботи.
------------	--

Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). 4. Здатність бути критичним і самокритичним. 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). 10. Навички у використанні та створенні інформаційних і комунікаційних технологій. 11. Здатність працювати в міжнародному контексті. 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. 13. Навички міжособистісної взаємодії. 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. 15. 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. 16. Здатність використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)</p>	<p>Діяльність із застосування математичних методів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі. 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання природничих, соціально-економічних та інформаційних систем, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень. <p>Проектувальна діяльність</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію. 5. Здатність проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси. <p>Технологічна діяльність</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків. 7. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення. 8. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення. 9. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів. <p>Організаційно-управлінська діяльність</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів. 11. Здатність до організації роботи колективу виконавців, приймання доцільних та економічно обґрунтованих організаційних та управлінських рішень, забезпечення безпечних умов праці. <p>Науково-дослідна діяльність</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних
--	--

	<p>процесів, явищ та систем.</p> <p>13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.</p> <p>14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.</p> <p>15. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.</p> <p>16. Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з офіційних мов ЄС.</p>
<p>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</p>	<p>Блок 1. Прикладна математика</p> <p>1.1. Здатність використовувати математичні моделі фізичних процесів.</p> <p>1.2. Здатність використовувати методи комплексного аналізу в науково-прикладних дослідженнях.</p> <p>1.3. Здатність використовувати методи оптимізації при побудові і дослідженні математичних моделей.</p> <p>1.4. Здатність використовувати загальні підходи теорії систем до розробки, побудови і дослідження математичних моделей.</p> <p>1.5. Здатність застосовувати методи теорії випадкових процесів до побудови і дослідження стохастичних моделей систем.</p> <p>1.6. Здатність використовувати сучасне програмне забезпечення для побудови і дослідження математичних моделей.</p> <p>1.7. Здатність використовувати методи теорії функцій для дослідження математичних моделей.</p> <p>1.8. Здатність застосовувати методи інтервального оцінювання та нечіткого аналізу до побудови й дослідження математичних моделей.</p> <p>1.9. Здатність застосовувати методи теорії керування при дослідженні динамічних систем.</p>
<p>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</p>	<p>Блок 2. Інформатика</p> <p>2.1. Здатність враховувати особливості архітектури комп'ютерів та мереж при розробці програмного забезпечення.</p> <p>2.2. Здатність аналізувати, будувати і оптимізувати алгоритми розв'язування прикладних задач.</p> <p>2.3. Здатність використовувати алгоритми захисту при передачі інформації комп'ютерними мережами.</p>

	<p>2.4. Здатність застосовувати методи оптимізації для побудови і дослідження дискретних систем.</p> <p>2.5. Здатність застосовувати інтернет-технології при розробці програмного забезпечення.</p> <p>2.6. Здатність застосовувати засоби комп'ютерної графіки та дизайну для розробки WEB-додатків.</p> <p>2.7. Здатність створювати мережеве програмне забезпечення для роботи в локальних мережах.</p> <p>2.8. Здатність використовувати методи штучного інтелекту в задачах моделювання.</p> <p>2.9. Здатність використовувати методи штучного інтелекту в задачах обробки зображень.</p>
--	--

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

<p>Знання</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. 2. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь із частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами та сучасними інформаційними технологіями збору, обробки та зберігання інформації. 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів. 4. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів. 5. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень. 6. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, методами аналітичного дослідження таких моделей, зокрема дослідження на предмет існування та єдиності їх розв'язку.
----------------------	--

<p>Уміння (УМ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень. 2. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач. 3. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних. 4. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. 5. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, інформаційних технологіях, екології та медицині. 6. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. 7. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку. 8. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу. 9. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. 10. Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми. 11. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. 12. Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
<p>Комунікація (КОМ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді. 2. Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності. 3. Демонструвати навички професійного спілкування,

	включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.
Автономія і відповідальність (А і В)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати рішення. 2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж всього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань. 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотримання вимог професійної етики. 4. Здатність демонструвати розуміння основних засад охорони праці і безпеки життєдіяльності та їх застосування.

Ресурсне забезпечення реалізації програми

Специфічні характеристики кадрового забезпечення	90% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені і звання за спеціальністю.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасних пакетів прикладного програмного забезпечення, зокрема MS Visual Studio, Python, MS SQL Server, Maple, Java Script, C# та відповідне обладнання.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

Академічна мобільність

Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках програми ЄС Еразмус+ на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

2. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами компонент та циклами підготовки

№ з/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів/%)		
		Обов'язкові компоненти ОПП	Вибіркові компоненти ОПП	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл загальної підготовки	103/43	6/2,5	109/45,5
2.	Цикл професійної підготовки	76,5/31,8	54,5/22,7	131/54,5
Всього за весь термін навчання		179,5/74,8	60,5/25,2	240/100

3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Обов'язкові компоненти ОПП			
1. Цикл загальної підготовки			
Код н/д	Предмет	Кред.	Форма підсумк. контролю
СК1.1	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.1	3	диф.зал.
СК1.2	Історія розвитку математики та інформатики в контексті державності України	3	диф.зал
СК1.3	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.2	3	диф.зал.
СК1.4	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	диф.зал.
СК1.5	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.3	3	екзамен
СК1.6	Філософія	3	екзамен
СК1.7	Алгебра і геометрія	7	екзамен
СК1.8	Математичний аналіз, ч.1	9	екзамен
СК1.9	Алгоритми та програмування, ч.1	8	екзамен
СК1.10	Математичний аналіз, ч.2	6	екзамен
СК1.11	Алгоритми та програмування, ч.2	8	екзамен
СК1.12	Алгебраїчні структури	5	диф.зал.
СК1.13	Дискретна математика	5	екзамен
СК1.14	Диференціальні рівняння	7	екзамен
СК1.15	Математичний аналіз, ч.3	6	екзамен
СК1.16	Вибрані розділи дискретної математики	4	екзамен
СК1.17	Функціональний аналіз	5	екзамен
СК1.18	Рівняння математичної фізики	6	екзамен
СК1.19	Теорія ймовірності	6	екзамен
СК1.20	Інтелектуальна власність та ІТ-право	3	диф.зал
	Всього за циклом обов'язкової загальної підготовки	103	

2. Цикл професійної підготовки			
СК2.1	Нейронні мережі	5	екзамен
СК2.2	Математичні основи штучного інтелекту	3	диф.зал.
СК2.3	Крос-платформне програмування	5	екзамен

СК2.4	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	3	диф.зал
СК2.5	Організація баз даних та знань	6	екзамен
СК2.6	Математична статистика	5	екзамен
СК2.7	Алгоритми захисту інформації в інформаційних мережах	5	екзамен
СК2.8	Методи регресійного аналізу та їх застосування	6	екзамен
СК2.9	Дослідження операцій	5	екзамен
СК2.10	Чисельні методи, ч.1	7	екзамен
СК2.11	Чисельні методи, ч.2	6	екзамен
СК2.12	Методи оптимізації	5	екзамен
СК2.13	Курсова робота за дисципліною спеціальності	2	диф.зал
СК2.14	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	диф.зал
СК2.15	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	7,5	
СК2.16	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	1,5	
	Всього за циклом обов'язкових професійних дисциплін	76,5	

Вибіркові компоненти ОПП			
1. Цикл загальної підготовки			
	Дисципліни для вибору	6	
	Всього по циклу загальної підготовки	6	
2. Цикл професійної підготовки			
	Дисципліни для вибору	6	
	Всього по циклу загальної підготовки	6	
Блок 1. Прикладна математика			
ВБ1.1	Математичні моделі фізичних процесів, ч.1	4	диф.зал
ВБ1.2	Математичні моделі фізичних процесів, ч.2	5	екзамен
ВБ1.3	Комплексний аналіз та варіаційне числення	5	диф.зал
ВБ1.4	Методи оптимізації (КР)	2	диф.зал
ВБ1.5	Основи теорії автоматів	4	диф.зал
ВБ1.6	Математичне моделювання систем	5	екзамен
ВБ1.7	Випадкові процеси	5	екзамен
ВБ1.8	Комп'ютерний інструментарій математичного моделювання	5	екзамен
ВБ1.9	Узагальнені та спеціальні функції	3	диф.зал
ВБ1.10	Математичне моделювання систем в умовах невизначеності	5	диф.зал
ВБ1.11	Чисельні методи (КР)	2	диф.зал
ВБ1.12	Теорія керування	3,5	екзамен
	Всього по блоку 1	48,5	

Блок 2. Інформатика			
ВБ2.1	Програмування WEB-додатків , ч.1	4	диф.зал
ВБ2.2	Програмування WEB-додатків , ч.2.	5	екзамен

ВБ2.3	Архітектура комп'ютерів та операційні системи	5	диф.зал
ВБ2.4	Крос- платформне програмування (КР)	2	диф.зал.
ВБ2.5	Надвеликі бази даних	5	екзамен
ВБ2.6	Надвеликі бази даних (КР)	2	диф.зал
ВБ2.7	Математичні основи цифрової обробки даних	4	диф.зал
ВБ2.8	Хмарні технології та обчислення	5	екзамен
ВБ2.9	Засоби аналізу та візуалізації даних	3	диф.зал
ВБ2.10	Засоби штучного інтелекту в лінгвістиці	3,5	екзамен
ВБ2.11	Засоби штучного інтелекту для обробки зображень	5	диф.зал
ВБ2.12	Комп'ютерні мережі та алгоритми передачі даних	5	екзамен
	Всього по блоку 2	48,5	
	Всього вибіркового компонент	60,5	
	Всього обов'язкових компонент	179,5	
	Всього за весь термін навчання	240	

2. Форми випускної атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	<p>Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складного спеціалізованого завдання прикладної математики, що характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов, із застосуванням математичних методів та/або програмних засобів.</p> <p>У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або Інституту прикладної математики та фундаментальних наук, або в репозитарії Національного університету «Львівська політехніка».</p> <p>Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.</p>

Таблиця 1. Дескриптори національної рамки кваліфікацій (НРК)

Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
<p>ЗН1. Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень</p>	<p>УМ1. Розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів</p>	<p>К1. Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності</p>	<p>АВ1. Управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах</p>
<p>ЗН2. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</p>		<p>К2. Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію</p>	<p>АВ2. Відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб АВ3. Здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності</p>

Таблиця 2. Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам національної рамки кваліфікацій

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Загальні компетентності				
ЗК01				АВ3
ЗК02		УМ1		
ЗК03				
ЗК06				
ЗК07				
ЗК04	ЗН2			
ЗК15				
ЗК05	ЗН1			
ЗК08				
ЗК09			К1	
ЗК10			К2	
ЗК13				
ЗК11				АВ1
ЗК14				
ЗК12				АВ2
Фахові компетентності				
ФК01	ЗН1			
ФК02				
ФК03				
ФК04		УМ1		
ФК05				
ФК06				
ФК07				
ФК08				
ФК09				
ФК10			К1	
ФК11				АВ2
ФК12				АВ3
ФК13	ЗН2			
ФК14				
ФК15				АВ1
ФК16			К2	

Таблиця 3. Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання та компетентностей

Програмні результати навчання	Компетентності																																							
	Інтегральна компетентність										Фахові компетентності																													
	Загальні компетентності										Фахові компетентності																													
	ЗК01	ЗК02	ЗК03	ЗК04	ЗК05	ЗК06	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	ФК01	ФК02	ФК03	ФК04	ФК05	ФК06	ФК07	ФК08	ФК09	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16									
PH01	+															+																								
PH02		+														+																								
PH03						+											+																							
PH04							+																																	
PH05																				+																				
PH06																																								
PH07																																								
PH08																																								
PH09																																								
PH10																																								
PH11																																								
PH12																																								
PH13																																								
PH14	+																																							
PH15																																								
PH16																																								
PH17																																								
PH18																																								
PH19																																								
PH20																																								

Таблиця 4. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

Код н/д	+ ЗК1	+ ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	+ ЗК9	ЗК10	+ ЗК11	+ ЗК12	+ ЗК13	ЗК14	+ ЗК15	ФК01	ФК02	ФК03	ФК04	ФК05	ФК06	ФК07	ФК08	ФК09	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	+ ФК16				
СК1.1	+																																		
СК1.2	+																																		
СК1.3	+	+																																	
СК1.4	+	+																																	
СК1.5	+	+																																	
СК1.6	+	+				+																													
СК1.7	+	+		+		+																													
СК1.8	+	+		+		+																													
СК1.9	+	+		+		+																													
СК1.10	+	+		+		+																													
СК1.11	+	+		+		+																													
СК1.12	+	+		+		+																													
СК1.13	+	+		+		+																													
СК1.14	+	+		+		+																													
СК1.15	+	+		+		+																													
СК1.16	+	+		+		+																													
СК1.17	+	+		+		+																													
СК1.18	+	+		+		+																													
СК1.19	+	+		+		+																													
СК1.20	+	+		+		+																													
СК2.1	+	+																																	

Блок 0100 «Прикладна математика»

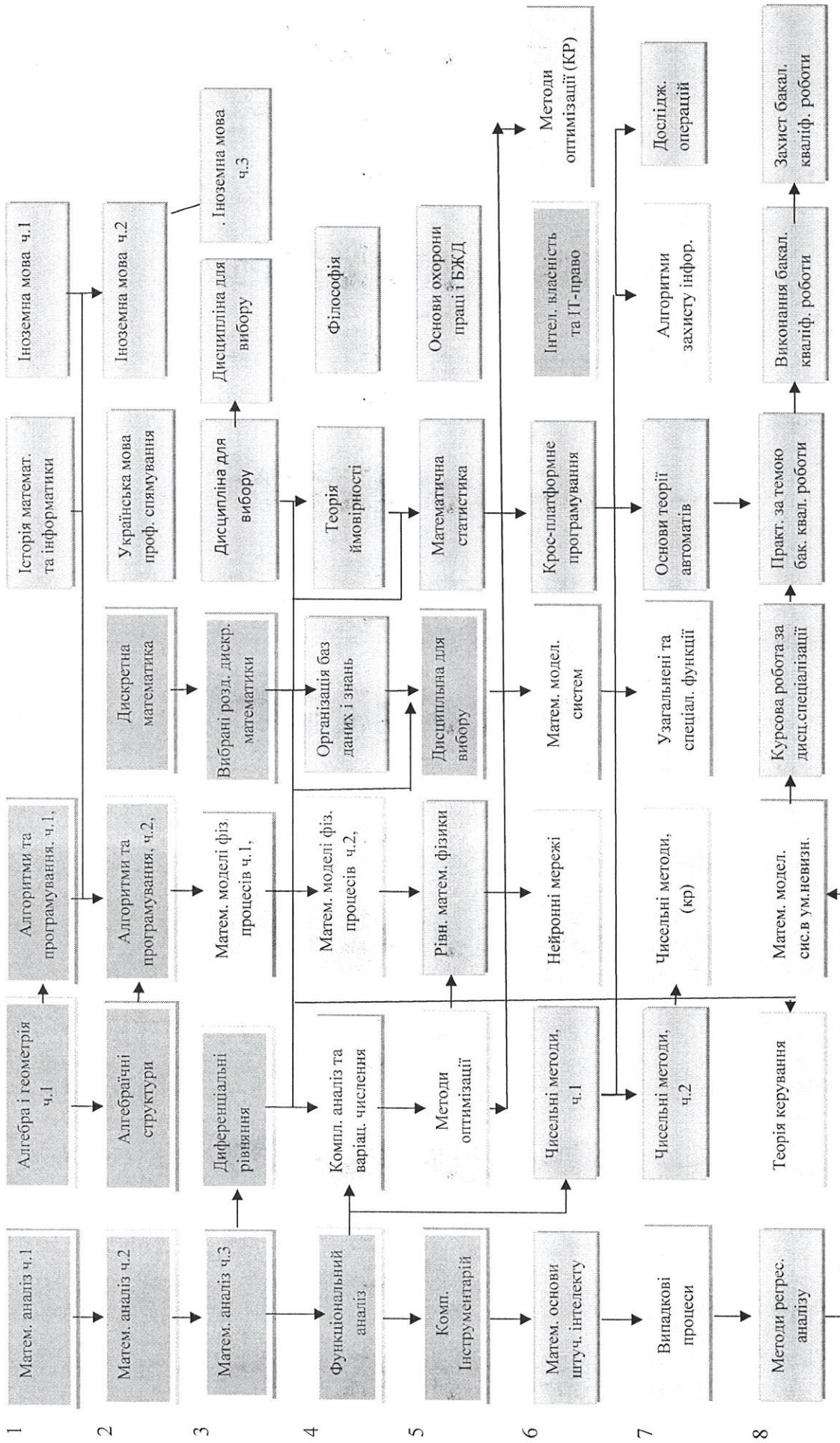
Блок 0200 «Інформатика»

Код н/д	ФКС1.1	ФКС1.2	ФКС1.3	ФКС1.4	ФКС1.5	ФКС1.6	ФКС1.7	ФКС1.8	ФКС1.9	Код н/д	ФКС2.1	ФКС2.2	ФКС2.3	ФКС2.4	ФКС2.5	ФКС2.6	ФКС2.7	ФКС2.8	ФКС2.9		
ВБ 1.1	+		+								+									ФКС2.9	
ВБ 1.2	+											+									ФКС2.8
ВБ 1.3		+											+								
ВБ 1.4			+	+		+								+							
ВБ 1.5			+												+						
ВБ 1.6				+								+			+						
ВБ 1.7					+											+					
ВБ 1.8						+											+				
ВБ 1.9							+											+			
ВБ 1.10				+				+				+									
ВБ 1.11	+		+				+										+				
ВБ 1.12									+												

Таблиця 5. Матриця забезпечення результатів навчання відповідними навчальними компонентами

Код н/д	РН01	РН02	РН03	РН04	РН05	РН06	РН07	РН08	РН09	РН10	РН11	РН12	РН13	РН14	РН15	РН16	РН17	РН18	РН19	РН20
СК1.1	+													+						
СК1.2														+						
СК1.3														+						
СК1.4														+						
СК1.5														+						
СК1.6														+						
СК1.7	+													+						
СК1.8	+													+						
СК1.9	+	+												+						
СК1.10	+													+						
СК1.11	+													+						
СК1.12	+													+						
СК1.13	+													+						
СК1.14	+													+						
СК1.15	+													+						
СК1.16	+													+						
СК1.17	+													+						
СК1.18	+													+						
СК1.19	+													+						
СК1.20	+													+						
СК2.1	+	+												+						
СК2.2														+						
СК2.3	+													+						
СК2.4	+													+						
СК2.5														+						
СК2.6	+	+												+						
СК2.7	+	+	+											+						
СК2.8	+													+						
СК2.9	+	+	+											+						
СК2.10	+	+	+											+						
СК2.11	+	+												+						

Структурно-логічна схема ОПП бакалавра - вибірковий блок I «Прикладна математика»



Структурно-логічна схема ОПП бакалавра - вибірковий блок 2 «Інформатика»

