

Довідка
про оновлення освітньо-професійної програми
«Прикладна математика»
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Дата оприлюднення проекту ОПП на сайті ОНУ: 31 березня 2023 р.

Дата завершення обговорення: 1 травня 2023 р.

Як до обговорення проекту були залучені:

- здобувачі вищої освіти

Більшість здобувачів другого (магістерського) рівня ВО за спеціальністю 113 Прикладна математика та всі випускники мають досвід роботи за фахом. До складу науково-методичної комісії факультету та вченої ради факультету математики, фізики та інформаційних технологій ОНУ входять представники студентського самоврядування, тому студенти мають пряму можливість долучитися до обговорення якості освітньої програми та освітнього процесу, окреслити цікаві для здобувачів області сучасних перспективних прикладних досліджень. Регулярне опитування здобувачів вищої освіти та випускників, які проводить Центр забезпечення якості освіти ОНУ імені І.І. Мечникова, дозволяє оцінити якість реалізації освітньої програми, вчасно з'ясувати недоліки та проблемні моменти, врахувати їх побажання. За результатами громадського обговорення ОП у 2023р. було внесено зміни, зокрема, до формулювання мети та придатності до працевлаштування, було враховано побажання здобувачів зменшити кількість дисциплін гуманітарного спрямування: було вилучено «Правові основи діяльності в галузі», було зменшено кількість кредитів для дисципліни «Іноземна мова (за професійним та академічним спрямуванням)», введено «Інтелектуальний аналіз даних». З урахуванням думки здобувачів регулярно оновлюється каталог (<https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fimfit/dystsyplicity>) вибіркових дисциплін. При складанні тематики кваліфікаційних робіт також враховуються пропозиції та практичний досвід здобувачів і випускників ОП.

- науково-педагогічні працівники, залучені до реалізації ОП

До обговорення змісту ОП широко залучаються науково-педагогічні працівники випускових та інших кафедр. Проводилися розширені засідання робочої групи із запрошенням викладачів для обговорення змісту освітніх компонент, проводилися спільні засідання випускових кафедр – оптимального керування і економічної кібернетики та методів математичної фізики.

- Роботодавці

Роботодавці були залучені до процесу перегляду ОП та інших процедур забезпечення її якості у різний спосіб. Під час громадського обговорення проекту ОПП роботодавці надали письмові відгуки та рецензії на електронну адресу гаранта ОП. В засіданнях робочої групи у грудні 2022 р., у березні 2023 приймали участь стейкхолдери В. Платонов, Technical Architect, Digitally Inspired, part of Intellias (випускник магістратури з прикладної математики 2004р.), А. Чернобровкін, випускник магістерської програми 2022 р. При оновленні змісту ОП було враховано думку В. Платонова щодо збереження ОК “Інтелектуальна власність” але із внесенням суттєвих змін в її зміст, не дивлячись на те, що здобувачі воліли вилучити її із складу освітніх компонент ОП. На засіданні робочої групи у травні 2023 р. онлайн був присутній

S. Hatschurov (SH-IT Softwareentwickler, Applicationsentwickler Client/Server, PhD, Німеччина). У 2023 році відгуки надали: S. Hatschurov, В. Платонов.

- Науково та освітянська спільнота

Гарант та члени робочої групи активно обговорюють проблеми оновлення освітніх програм з колегами закладів вищої освіти України та закордонних університетів, особливо в умовах відсутності стандарту (є лише проекту такого стандарту) вищої освіти з прикладної математики для магістерського рівня. Професор S. Dashkovskiy (Professorship at the Chair of Mathematics II Dynamics and Control, University of Würzburg, Німеччина) був присутнім онлайн на засіданні робочої групи у травні 2023 року та надав відгук на ОПП «Прикладна математика» для другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Рішення робочої групи:

Згідно з проектом стандарту вищої освіти для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 113 - Прикладна математика

в загальній інформації про ОП додати або уточнити такі характеристики ОП:

Рівень вищої освіти Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти Магістр
Галузь знань 11 Математика і статистика
Спеціальність 113 Прикладна математика
Освітня кваліфікація Магістр з прикладної математики
Кваліфікація в дипломі

Ступінь Магістр
Спеціальність Прикладна математика
Спеціалізація відсутня
Професійна кваліфікація відсутня

Передумови

Для здобуття освітнього рівня «магістр» можуть вступати особи, що здобули освітній рівень «бакалавр».

Програма фахових вступних випробувань для осіб, що здобули попередній рівень вищої освіти за іншими спеціальностями повинна передбачати перевірку набуття особою компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти зі спеціальності 113 Прикладна математика для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Предметна область (галузь знань)

Об'єкт: математичні моделі, методи, алгоритми та програмне забезпечення, що призначені для наукового дослідження та аналізу процесів і систем в різноманітних конкретних предметних областях.

Ціль навчання: підготовка професіоналів, здатних формулювати, розв'язувати й узагальнювати наукові та практичні задачі з використанням фундаментальних та спеціальних прикладних методів математичних і комп'ютерних наук, розробляти нові та застосовувати існуючі моделі та методи прикладної математики для вирішення складних проблем у різних сферах діяльності.

Теоретичний зміст предметної області: обчислювальні методи, математичне та комп'ютерне моделювання, розробка, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу й обробки даних, теорія керування, штучний інтелект, управління проектами.

Методи, методика та технології: методи наближених обчислень, математичного та комп'ютерного моделювання, аналізу даних, штучного інтелекту, оптимізації та дослідження операцій, оцінювання ризиків, теорії керування.

Інструменти та обладнання: комп'ютери, мережа інтернет, зокрема хмарні технології, спеціалізоване програмне забезпечення

Працевлаштування випускників

Випускники можуть працювати в наукових, освітніх, ІТ-компаніях, комерційних, державних та інших установах і підрозділах на посадах, що вимагають застосування методів прикладної математики.

Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники ОП можуть працювати на посадах, які відповідають класифікаційним угрупованням:

1238 Керівники проєктів та програм

2121.2 Математик (прикладна математика)

2121.2 Математик-аналітик з дослідження операцій;

2131.1 Науковий співробітник-консультант (обчислювальні системи);

2131.2 Аналітик комп'ютерних систем;

2131.2 Адміністратор даних;

2131.2 Аналітик операційного та прикладного програмного забезпечення

2131.2 Аналітик комп'ютерного банку даних;

2132.2 Програміст прикладний

2149.2 Аналітик систем (крім комп'ютерних);

2121.1 Науковий співробітник-консультант (математика);

2447 Професіонал у сфері управління проєктами та програмами.

Академічні права випускників

Продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих

Вимоги до кваліфікаційної роботи викласти в наступній редакції:

Кваліфікаційна робота повинна передбачати розв'язання задачі в галузі прикладної математики дослідницького та/або інноваційного характеру, що характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов, із застосуванням математичних методів та програмних засобів, зокрема, математичного та комп'ютерного моделювання сучасних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем; проектування та розробки інформаційних систем.

Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.

Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати відповідно до вимог законодавства.

Згідно з проектом стандарту вищої освіти для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 113 - Прикладна математика та з урахуванням пропозицій стейкхолдерів затвердити наступні переліки:

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі прикладної математики, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та нестандартні підходи до їх реалізації.

ЗК2. Здатність адаптуватися та діяти в новій ситуації, проявляти ініціативу та підприємливість.

- ЗК3. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.
- ЗК4. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК5. Здатність вести професійну діяльність, зокрема у міжнародному середовищі.
- ЗК6. Здатність працювати в команді та керувати нею.
- ЗК7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК8. Здатність спілкуватися та здійснювати професійну діяльність державною мовою та мовою країн ЄС.
- ЗК9. Здатність готувати та здійснювати публічні виступи з презентацією одержаних результатів, готувати науково-технічні публікації та звіти за результатами виконаних досліджень.
- ЗК10. Здатність діяти на підставі принципів професійної етики та соціально-правових норм, з дотриманням академічної доброчесності у навчальній та професійній діяльності.
- ЗК11. Здатність доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців, спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

- СК1. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.
- СК2. Здатність проводити наукові дослідження з розробки нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.
- СК3. Здатність розробляти методи й алгоритми побудови, дослідження та програмної реалізації математичних моделей у техніці, фізиці, біології, медицині та інших галузях та здійснювати їх аналіз.
- СК4. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
- СК5. Здатність будувати та досліджувати моделі вибору та прийняття рішень за допомогою інтелектуальних систем.
- СК6. Здатність застосовувати методи штучного інтелекту, розробляти та реалізовувати на практиці алгоритми машинного навчання.
- СК7. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення для розв'язування формалізованих задач, зокрема систем з великими обсягами даних.
- СК8. Здатність формалізувати та будувати моделі даних або знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних для розв'язання задач.
- СК9. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування професійних і наукових задач.
- СК10. Здатність самостійно розробляти проєкти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових математичних ідей.

Програмні результати навчання

- РН1. Спілкуватися й комунікувати в межах професійних компетенцій однією з мов країн ЄС
- РН2. Здійснювати збір, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації з питань професійної діяльності.
- РН3. Логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні, застосовувати інформаційні і технічні засоби та педагогічні методи для презентації результатів наукових, прикладних й ІТ-проєктів.
- РН4. Будувати математичні моделі складних систем і вибирати методи їх дослідження, реалізовувати побудовані моделі програмно та перевіряти їх адекватність за допомогою комп'ютерних технологій.

- PH5. Обґрунтувати та за необхідності розробляти нові алгоритми і програмні засоби для розв'язання наукових та прикладних задач, застосовувати, модифікувати і досліджувати аналітичні та обчислювальні методи їх розв'язування.
- PH6. Застосовувати процедури формального опису систем, перевірки їх адекватності для дослідження соціально-економічних, технічних, природничих та інших систем.
- PH7. Розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання шляхом використання і розробки сучасних програмних засобів, зокрема методами розподіленого, паралельного та хмарного програмування.
- PH8. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми розв'язування прикладних задач, системне та прикладне програмне забезпечення інформаційних систем і технологій.
- PH9. Вміти аналізувати та проектувати системи з великими обсягами даних, застосувати та адаптувати методи здобуття знань, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей.
- PH10. Розробляти та застосовувати сучасні концепції машинного навчання та інтелектуального аналізу даних.
- PH11. Організовувати професійну діяльність згідно з принципами сталого розвитку суспільства, загальнолюдськими та гуманістичними цінностями для збереження та розвитку сучасної цивілізації.
- PH12. Вміти дотримуватися правових та етичних стандартів професійної діяльності в галузі прикладної математики та розробки програмного забезпечення.
- PH13. Вміти виявляти ініціативу, інноваційність та підприємливість, демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.

Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	OK 1	OK 2	OK 3	OK 4	OK 5	OK 6	OK 7	OK 8	OK 9	OK 10	OK 11	OK 12	OK 13	OK 14	OK 15	OK 16
ІК			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК1			+		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
ЗК2		+	+									+		+		
ЗК3				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ЗК4		+	+											+	+	+
ЗК5	+		+									+		+		
ЗК6			+									+		+		
ЗК7					+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ЗК8	+											+		+	+	+
ЗК9	+		+											+	+	+
ЗК10		+	+											+		+
ЗК11				+								+		+		+
СК1				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
СК2					+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
СК3					+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК4					+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК5			+	+		+		+				+				
СК6				+		+						+				
СК7				+		+						+				
СК8				+		+						+				
СК9				+		+						+	+	+	+	+
СК10			+									+		+	+	+

Матриця забезпечення програмних результатів навчання (РН) відповідними компонентами освітньої програми

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16
РН1. С	+	+	+									+		+	+	+
РН2. З			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН3. А	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН4. І				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН5. С			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН6. З			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН7. В				+	+	+				+		+	+	+	+	+
РН8. В			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН9. В			+	+	+	+				+		+	+	+	+	+
РН10. І				+	+	+				+		+	+	+	+	+
РН11. А	+	+	+									+		+	+	+
РН12. І		+	+											+	+	+
РН13. А	+	+	+									+		+	+	+

Врахувати зауваження експерта НМР, уточнити наступні характеристики:

Мова(и) викладання українська

Термін навчання за освітньою програмою 1 рік 4 місяці

Мету ОП викласти в наступній редакції:

Метою ОПП «Прикладна математика» є підготовка висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців, що мають спеціалізовані уміння і навички для проведення досліджень та провадження інноваційної діяльності у сфері математичного і комп'ютерного моделювання процесів і систем та у сфері аналізу даних, які здатні застосувати математичні методи, моделі, алгоритми та програмне забезпечення, які призначені для дослідження, аналізу, проектування процесів і систем в різноманітних предметних областях, які здатні інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах, здатні розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку ОНУ імені І.І. Мечникова 2020-2025 рр.

Фокус програми викласти в наступній редакції:

Спеціальна освіта за спеціальністю 113 -Прикладна математика,

Акцент поставлено на володіння сучасними методами прикладної математики у сфері математичного і комп'ютерного моделювання некерованих і керованих процесів і систем та у сфері інтелектуального аналізу даних.

Магістерська освітня програма “Прикладна математика” є логічним продовженням підготовки бакалаврів за спеціальністю 113 - прикладна математика та спрямована на формування нових компетенцій, поглиблення теоретичних знань і практичних навичок, які дозволяють розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері прикладної математики.

Ключові слова: математичні моделі, математичне моделювання, обчислювальна математика, комп'ютерне моделювання, фінансові ризики, аналіз даних, машинне навчання

Особливості програми викласти в наступній редакції:

Особливості освітньої програми витікають із головних особливостей підготовки фахівців з прикладної математики - поєднання ґрунтовної математичної та алгоритмічної підготовки та з головної мети ОПП.

Магістри-випускники працюють в провідних українських та міжнародних ІТ-компаніях і корпораціях, в аналітичних відділах комерційних та фінансових установ України та зарубіжжя, мають власний бізнес у сфері ІТ, аналітики та штучного інтелекту, також працюють викладачами у закладах вищої освіти Півдня України.

Дана освітня програма поєднує дисципліни науково-теоретичного змісту та фахові дисципліни і практики, спрямовані на підвищення рівня професійної майстерності, набуття поглиблених знань та практичних умінь, потрібних для успішної професійної діяльності.

Оновлення змісту ОП - основних та спеціальних курсів - відбувається щороку з урахуванням результатів моніторингу ринку праці та перспективних напрямків у професійній галузі.

Завдяки активній участі ОНУ імені І.І. Мечникова в європейській програмі Erasmus+ та програмах академічної мобільності, науково-педагогічні працівники та здобувачі освітньої програми “Прикладна математика” мають можливість міжнародної інтеграції. Закордонні фахівці та професіонали-практики проводять семінари та факультативні курси для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю прикладна математика.

Для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 113- прикладна математика впроваджено програму подвійного диплому із університетом Universita Degli Studi de L'Aquila (м. Акваїла, Італія).

Викладачі та здобувачі приймають участь у європейських науково-дослідницьких проектах в рамках програми “Горизонт-2020”.

ОПП спрямована на формування у випускника вміння вирішувати комплексні проблеми та проводити наукові дослідження з теорії керування та прийняття рішень, математичного і комп'ютерного моделювання, математичної статистики та аналізу даних, оптимізації систем та процесів на високому професійному рівні, здатності поєднувати загальні та професійні знання і вміння, навички комунікації та управління проектами, автономної діяльності та відповідальності.

Все це дає суттєві конкурентні переваги випускниками даної освітньої програми.

Викладання та навчання викласти в наступній редакції:

Організація освітнього процесу ґрунтується на засадах проблемно орієнтованого, компетентнісно орієнтованого, студенто-центрованого та системного підходів.

Під час реалізації освітнього процесу здійснюється контекстне, проблемно- та практико-орієнтоване навчання з використанням пасивних (пояснювально-ілюстративних), активних (проблемних, інтерактивних, проєктних, інформаційно-комунікативних, діагностичних тощо) методів та технологій навчання.

Освітній процес здійснюється за такими формами: лекції, лабораторні, практичні заняття, самостійна робота здобувачів (опрацювання навчально-методичної, наукової фахової літератури та фахових періодичних видань українською та іноземними мовами, офіційних джерел в мережі Інтернет тощо), індивідуальні заняття, консультації, практична підготовка, виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Керівними документами до викладання та навчання є:

Положення про організацію освітнього процесу в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова poloz-org-osvitprocess_2022.pdf (onu.edu.ua)

Оцінювання викласти в наступній редакції:

Накопичувальна бально-рейтингова система, яка включає оцінювання здобувачів за всі види аудиторної та позааудиторної діяльності (поточний, тематичний, періодичний, підсумковий контроль); через використання різних форм контролю (усне, письмове опитування, тестовий контроль, захист практичних та індивідуальних робіт, робота під час практичних/семінарських занять, захист звітів практик).

Підсумкова атестація – захист кваліфікаційної роботи магістра.

Оцінювання здобувачів другого рівня вищої освіти спирається на такі нормативні документи університету:

– Положення про організацію системи моніторингу якості вищої освіти в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова

(<http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/polozmonitoring.pdf>)

– Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти Одеського національного університету імені І. І. Мечникова [poloz-org-kontrol_2022.pdf](http://onu.edu.ua/poloz-org-kontrol_2022.pdf) (onu.edu.ua)

– Положення про проведення контрольних заходів із використанням технологій дистанційного навчання в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова [polozennya_kontrolnih_zahodiv_dyst_navchannya_2022.pdf](http://onu.edu.ua/polozennya_kontrolnih_zahodiv_dyst_navchannya_2022.pdf) (onu.edu.ua)

– Положення про запобігання та виявлення плагіату у навчальній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова [polozhennyaantiplagiat-2021.pdf](http://onu.edu.ua/polozhennyaantiplagiat-2021.pdf) (onu.edu.ua)

Кадрове забезпечення викласти у такій редакції:

Кадрове забезпечення відповідає чинним Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти, затверджених Постановою КМУ від 24 березня 2021 р. № 365 «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187».

Підвищення кваліфікації науково-педагогічних, педагогічних та наукових працівників відбувається кожні 5 років та затверджується Наказом ОНУ в робочому порядку.

Серед обов'язкових компонент ОП виділити

цикл дисциплін загальної підготовки:

ОК 1. Іноземна мова (за професійним та академічним спрямуванням)

ОК 2. Інтелектуальна власність

цикл дисциплін фахової і практичної підготовки:

ОК 3. Управління проектами і стартапами

ОК 4. Інтелектуальний аналіз даних

ОК 5. Математичне моделювання складних систем і процесів

ОК 6. Математичні методи аналізу сигналів

ОК 7. Множиннозначний аналіз і лінійні задачі керування

ОК 8. Математичні методи в інвестуванні та аналіз ризиків інвестиційних проєктів

ОК 9. Асимптотичні методи в аналізі

ОК 10. Паралельні алгоритми обчислювальної математики

ОК 11. Просторові мішані задачі теорії пружності

ОК 12. Побудова та аналіз децентралізованих систем

ОК 13. Аналіз та прогнозування часових рядів

ОК 14. Виробнича практика

ОК 15. Переддипломна практика

ОК 16. Кваліфікаційна робота

(у зв'язку з цим у деяких дисциплін помінявся код)

Гарант ОПП



Ольга КІЧМАРЕНКО