

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ПРАКТИКИ

спеціальність (напря́м) 113 – Прикладна математика

спеціалізація _____

факультет математики і інформатики

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Кізілова Наталія Миколаївна**, доктор фіз.-мат. наук, професор, професор закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2024 року № 8

Завідувач кафедри прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом
освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

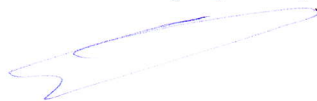


Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програму науково-дослідної практики складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 113 Прикладна математика

Практика є обов'язковим компонентом програми підготовки фахівців із вищою освітою. Практика студентів передбачає безперервність та послідовність її проведення у разі одержання необхідного обсягу практичних знань і умінь відповідно до стандартів освіти.

1. Опис науково-дослідної практики

1.1. Мета науково-дослідної практики

Набуття студентами загальних і професійних компетентностей для подальшого використання їх у подальшій професійній діяльності, виховання потреби систематично поновлювати і творчо застосовувати свої знання та уміння, а також підготовка студентів до самостійної професійної діяльності за спеціальністю.

1.2. Основні завдання науково-дослідної практики

- поглиблення і закріплення теоретичних знань з прикладної математики, уміння використовувати їх на практиці,
- формування і розвиток професійно значущих якостей особистості,
- розвиток професійної культури, уміння організувати власну діяльність, спілкуватися і працювати разом за конкретної прикладною науковою темою в команді дослідників, у тому числі у міждисциплінарних дослідженнях,
- формування креативності, творчого мислення, розвиток потреби у самонавчанні і постійному самовдосконаленні,
- формування уміння працювати з науково-технічною інформацією, отримувати змістовні висновки, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків.

1.2.1. Формування наступних інтегральної та загальних компетентностей:

ІК01. 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.

- ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК09. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК11. Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК13. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК14. 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.

ЗК15. 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.

ЗК16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ЗК17. Здатність працювати автономно.

ЗК18. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК06. 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.

ФК10. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.

ФК11. Здатність до організації роботи колективу виконавців, приймання доцільних та економічно обґрунтованих організаційних та управлінських рішень, забезпечення безпечних умов праці.

ФК12. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.

ФК15. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.

ФК16. Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з офіційних мов ЄС.

1.3. Характеристика науково-дослідної практики:

Кількість кредитів: 5

Загальна кількість годин: 150

Семестр: 8

Вид освітньої компоненти: обов'язкова (без відриву від занять)

Вид контролю: залік

1.4. Заплановані результати практики (рівень знань, умінь, навичок, яких студенти мають досягти на кожному етапі практики)

Поглибити теоретичні знання і застосувати їх для виконання конкретного науково-дослідного завдання, ознайомитися з сучасними технологіями, організацією науково-дослідницької діяльності за фахом, набути навичок самостійної роботи за фахом і роботи в команді, уміти скласти і захистити звіт, дотримуючись принципів академічної доброчесності.

Результати науково-дослідної практики відповідають таким програмним результатам навчання:

PH01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

PH14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

PH15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

PH16. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.

PH17. Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.

PH18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.

PH19. Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.

PH20. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.

PH22. Уміти отримувати змістовні висновки, наводити та аналізувати приклади і контрприкладі, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків.

2. Зміст та організація проведення науково-дослідної практики

1. Отримання науково-дослідницького завдання

На початку практики студенти прослуховують вступний інструктаж і лекцію з основних напрямків сучасної прикладної математики, а також отримують науково-дослідницькі завдання. Завдання стосуються задач сучасного виробництва, новітніх технологій, медицини, екології та багатьох інших галузей. Для розв'язання завдань потрібне використання знань і умінь з теорії диференціальних рівнянь, методів оптимізації, теорії керування, математичної статистики, аналізу даних, чисельних методів тощо, які студенти отримали під час вивчення попередніх навчальних дисциплін. Така тематика дозволяє виконувати завершені науково-дослідницькі проекти, результати яких можуть бути опубліковані та/або імплементовані у вигляді патентів, нових технологій, know-how рішень і стартапів-

2. Виконання завдання

Передбачається виконання завдання практики індивідуально або у невеликих науково-дослідницьких колективах (2-4 студенти), які працюють над однією темою, але з використанням різних математичних методів і моделей або з використанням уніфікованого підходу/моделі з використанням великого масиву інформації. Така організація практики сприяє розвиненню соціальних навичок, умінню організувати свою діяльність і креативно працювати в команді, успішно спілкуватися з іншими людьми, відповідально ставитися до поставлених завдань і взятих обов'язків.

Кожна з наведених тем має різні аспекти і надає можливість використати різні методи і підходи до розв'язання і дослідження. Наприклад, наявність відкритих баз даних (open source database) дозволяє провести статистичний аналіз будь-якого типу даних і отримати закономірності у вигляді регресійних співвідношень між вимірюваними параметрами.

Виявлені залежності можуть бути покладені в основу математичної моделі у вигляді систем алгебраїчних рівнянь або звичайних диференціальних рівнянь. Студенти, які прагнуть вдосконалити свої знання і уміння в галузі математичної статистики та опанувати нові методи, можуть обрати задачу зі статистичного аналізу і цікавий для них тип даних (економічні, фінансові, біологічні, медичні, астрономічні, екологічні, геолого-географічні та інші дані). Формалізація змісту задачі дозволяє використати раніше запропоновані математичні моделі або удосконалити їх з урахуванням типу даних і отримати розв'язок в аналітичному вигляді або з використанням чисельних методів.

3. Підготовка і захист звіту

Після завершення практики студенти складають звіт про виконання програми практики і подають на рецензування керівнику практики. З метою належного оформлення звіту зі студентами проводиться бесіда-консультація щодо вимог академічної доброчесності і правил цитування, а також щодо правил оформлення науково-технічної документації. Звіт про виконання програми та індивідуального завдання захищається студентом у комісії, що призначається завідувачем кафедри.

При проведенні практики використовуються такі методи навчання: дослідницький, пошуковий, метод аналізу і узагальнень, метод проєктів, робота в групах, творчі завдання, дискусії, метод «мозкового штурму».

3. Вимоги до баз науково-дослідної практики

Організації незалежно від форм власності, відповідні профілю підготовки фахівців, з якими укладено договір про проведення науково-дослідної практики, або підрозділи університету, що відповідають профілю підготовки фахівців.

4. Індивідуальні завдання з практики

Комплексне завдання з конкретного питання в галузі прикладної математики. Приклади завдань практики:

- 1) Використання алгоритмів глибокого машинного навчання для аналізу медичних зображень для поліпшення якості медичної діагностики.
- 2) Математичне моделювання ґрунтів різних типів як фрактально-пористих середовищ.
- 3) Моделювання динаміки розповсюдження пандемії ковід-19 на основі статистичного аналізу даних з відкритих джерел.
- 4) Задачі математичної оптимізації на сучасному виробництві.
- 5) Методи молекулярної динаміки для задач еволюції динамічних систем.
- 6) Реологічні моделі у сучасному виробництві.

5. Вимоги до звіту про науково-дослідну практику

Звіт про науково-дослідну практику має містити відомості про виконання студентом усіх розділів програми практики та індивідуального завдання, висновки і пропозиції, список використаної літератури тощо. Приклади оформлення щоденника практики, звіту і презентації для захисту результатів звіту наведені, наприклад, у методичному виданні [1].

6. Підбиття підсумків науково-дослідної практики

Звіт про виконання програми та індивідуального завдання захищається студентом у комісії, що призначається завідувачем кафедри. За результатами виконання завдання і захисту звіту комісія здійснює оцінювання результатів практики за дворівневою шкалою.

7. Критерії оцінювання результатів науково-дослідної практики

Критерії оцінювання результатів практики включають оцінку діяльності студента під час проходження практики, рівень участі у дослідженнях, передбачених програмою практики, рівень виконання індивідуального завдання, а також якість підготовленого звіту та його захисту.

8. Методи контролю та схема нарахування балів

1) Поточний контроль: оцінювання перебігу виконання студентом завдань практики. При оцінюванні беруться до уваги активність студента, його зацікавленість в роботі, креативність, наполегливість, самостійність, відповідальність тощо.

2) Оцінювання звіту з практики враховує повноту і стиль викладення матеріалу у звіті, а також оформлення і рівень виконання вимог академічної доброчесності.

3) Оцінювання захисту звіту з практики враховує повноту і рівень викладення матеріалу під час захисту і відповіді на додаткові питання щодо поставлених завдань, перебігу дослідження і отриманих результатів.

Оцінка за науково-дослідну практику виставляється за такою схемою:

Поточний контроль виконання завдання практики	Звіт з практики	Захист звіту з практики	Сума
40	20	40	100

Шкала оцінювання: дворівнева

Сума балів за всі види діяльності протягом практики	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

9. Рекомендована література

1. Кізілова Н.М. Розв'язання задач виробничої практики і підготовка звітної документації : методичні рекомендації для студентів другого курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності «прикладна математика». – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. – 2022. – 136 с.