



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Науково-дослідна робота (3 семестр)



Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики (ІКМ)

Освітня програма
Прикладна математика. Комп'ютерне та математичне моделювання

Кафедра
Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (ММІ, 161)

Рівень освіти
Магістр-науковець (1 рік 9 місяців)

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
3

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Потопальська Ксенія Євгенівна

Kseniia.Potopalska@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, досвід роботи – 7 років. Автор понад 40 наукових та методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Моделювання та реверс-інженерінг на основі даних», «Моделювання та реверс-інженерінг на основі даних», викладач практики

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована надати студентам теоретичних знань і практичних вмінь з організації та проведення науково-дослідних робіт у галузі прикладної математики.

Мета та цілі дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Науково-дослідна робота студентів» – навчити студентів вирішувати комплексні задачі наукового та інженерно-дослідницького характеру. Опанування новими науковими результатами для поповнення фахових знань; розвинути у студентів здібності до творчого мислення; навчити працювати з науково-дослідною літературою; привити потребу у студентів в постійному підвищенні фахового рівня в процесі практичної діяльності. Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність, робота в команді.

Формат занять

Самостійна робота. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Програмні компетентності згідно освітньої програми.

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

ЗК3. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.

ЗК6. Здатність працювати в команді та керувати нею.

ЗК7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК9. Здатність готувати та здійснювати публічні виступи з презентацією одержаних результатів, готувати науково-технічні публікації та звіти за результатами виконаних досліджень (наукова складова).

ЗК10. Здатність вести науково-дослідну діяльність, зокрема у міжнародному середовищі (наукова складова).

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

СК9. Здатність математично формалізувати постановку наукових та практичних задач, обирати математичний аналітичний або чисельний метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.

СК12. Здатність виявляти сутність науково-технічних проблем в професійній діяльності, застосовувати відповідні математичні моделі для дослідження механічних об'єктів та процесів.

Результати навчання

Програмні результати навчання згідно освітньої програми.

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-проектів.

РН9. Вміти аналізувати та проектувати системи з великими обсягами даних, застосувати та адаптувати методи здобуття знань, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей.

РН11. Володіти навичками абстрактного мислення, аналізу та синтезу

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): самостійна робота –90 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Отримані теоретичні та методологічні знання, а також набуті практичні навички під час вивчення навчальної дисципліни "Науково-дослідна робота" є важливими ресурсами для подальшої науково-дослідницької діяльності. Ця дисципліна передбачає володіння знаннями загальних та професійних дисциплін, таких як Моделювання САЕ системах, Нелінійна механіка твердого деформованого тіла, Основи наукових досліджень, Інноваційне підприємство та управління стартапами

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

В цілому, виконання даної науково-дослідної роботи слід здійснювати у відповідності до рекомендацій Положення про проектну роботу введеного в дію Вченою Радою навчально-наукового інженерно-фізичного інституту (назва ІКМ до 2021 року) у 2019 році <https://web.kpi.kharkov.ua/infiz/uk/polozhennya-vchenoyi-rady/>

Дана освітня компонента є 2 другою частиною комплексу щодо надання здобувачам освіти досвіду проведення науково-дослідних робіт. Відповідна Науково-дослідна робота може виконуватись в двох різних варіантах:

- 1) Як новий проект на нову тему з новим науковим керівником

2) Як продовження досліджень розпочатих в межах виконання Науково-дослідної роботи попереднього семестру

В обох варіантах структура та організація Науково-дослідної роботи повторює структуру та організацію Науково-дослідної роботи 2-го семестру (1а частина). В залежності від вибору здобувача освіти щодо продовження попередніх досліджень або зміни керівника та/або тематики матиме місце зміна фокусу задач, які виставляються. В обох варіантах організації цього освітнього компоненту обов'язковим є проведення досліджень явищ чи процесів, які мають вивчатись на основі розроблених моделей та реалізованих методах і алгоритмах.

Якщо здобувач освіти вирішив змінити керівника та/або тематику досліджень йому призначається новий керівник з числа співробітників кафедри ММІ які є науково-педагогічними працівниками, що мають науковий ступінь або з числа відповідного кваліфікаційного рівня співробітників інших кафедр ІКМ (за погодженням зі завідувачем кафедри ММІ). Темі проектів традиційно відповідають науковим напрямкам роботи керівників або можуть бути прикладного характеру та запропоновані зовнішніми стейкхолдерами в рамках творчої співпраці інституту та кафедри з компаніями партнерами (в останньому випадку призначається окремо ментор від компанії та керівник від кафедри, які разом супроводжують виконання проекту).

Серед педагогічних технологій, що використовуються є методологія peer-to-peer взаємодії, навчання на кейсах (проектах), використання онлайн інструментарію для сумісної роботи над програмним продуктом, використання SCRUM-методологій.

Спосіб організації може бути:

- Індивідуальний - проект, який може бути виконаний одним учасником, передбачає індивідуальну роботу;
- Груповий - проект, який виконується командою учасників, передбачає колективний результат..

Програма навчальної дисципліни

Самостійна робота

Робота над проектом (науково-дослідною роботою) за відповідною тематикою у команді або індивідуально.

Виконання науково-дослідної роботи передбачає неперервну комунікацію між командою (або індивідуально здобувачем) та керівником проекту. Зустрічі консультативного типу формуються за вимогою, але не рідше ніж 1 раз на тиждень. Зустрічі мають бути заплановані та відбуватись за розкладом. Обов'язковим є проходження синхронізаційних зустрічей для встановлення поточного статусу виконання роботи, постановки задач на наступний тиждень, обговорення поточних проблем і шляхів їх подолання. Щотижневі синхронізації можуть проводитись онлайн або офлайн. Окрім того, виконання проекту передбачає проходження 7 ключових етапів приблизно раз на 2 тижні, в межах яких команда або індивідуально здобувач освіти мають у формі презентації доповісти поточний стан виконання проекту (поточних етапів) для відповідального викладача цього освітнього компоненту (доц К. Потопальска).

Відповідні ключові етапи є наступними:

Для 1-го варіанту (нова тематика проекту/науково-дослідної роботи):

1. Вибір та затвердження теми науково-дослідної роботи:

Тема науково-дослідної роботи пропонується здобувачам освіти на вибір потенційними керівниками цієї роботи. Темі роботи погоджується між здобувачами освіти та керівниками і затверджується відповідальним викладачем за даного ОК і завідувачем кафедри;
(не пізніше 2 тижня від початку семестру)

2. Формулювання мети та основних завдань наукової роботи:

Мета роботи формулюється керівником роботи до якої здобувач освіти (або команда, якщо це командний проект) повинні сформулювати цілі та конкретні завдання, які слід вирішити під час дослідження. Відповідні цілі та завдання мають дотримуватись SMART-концепції;
(протягом 1 тижня після затвердження теми та мети)

3. Підготовка літературного огляду стану вивчення наукової проблеми.

Має бути опрацьовано щонайменше 10 сучасних наукових публікацій та/або інформаційних джерел щодо напрямку проекту. Результатом етапу є презентації з критичним аналізом та узагальненням щодо огляду, який має надати аналіз особливостей процесів та явищ, які мають бути промодельовані, а також обґрунтування вибору методів дослідження;
(виконуються до 2 тижнів)

4. Побудова моделей.

Етап передбачає розробку математичних моделей, вибір методів та їх адаптація під конкретне дослідження, розробка алгоритму та/або підходу до проведення моделювання постановлених задач дослідження. Написання, за необхідності, макросів та спеціального програмного коду які адаптують або відтворюють запропоновані алгоритми і методи;
(виконуються від 2х тижнів до 1 місяця)

5. Тестування та верифікація.

Проведення тестових досліджень, верифікації моделі та валідація алгоритмів. На цьому етапі слід сфокусуватись на вирішення тестових прикладів, які дозволяють перевірити вірогідність алгоритмів, коректність написаних програм та розроблених моделей. Оцінка похибки обчислювального моделювання є одним з ключових результатів цього етапу;
(виконуються від 2х до 3х тижнів і часто здійснюється паралельно з попереднім етапом ітераційно уточнюючи як тестові завдання та і особливості розроблених моделей та/або алгоритмів)

6. Аналіз та дослідження процесів або явищ на основі комп'ютерного моделювання

Даний етап має бути основним фокусом даного проекту. Етап передбачає застосування розроблених та протестованих моделей для вивчення закономірностей утворення певних процесів, явищ. Основою є проведення варіативних розрахункових досліджень, які покладені в мету вирішення дослідницької роботи щодо аналізу чи синтезу згідно напрямку предметної області. Важливим та обов'язковим елементом є здійснення висновків та узагальнення результатів в термінах предметної області;
(до 3х тижнів паралельно з попереднім етапом роботи)

7. Написання та оформлення тексту науково-дослідної роботи:

Складання тексту, який включає в себе вступ, обґрунтування, результати дослідження та висновки. Подання завершеної науково-дослідної роботи на кафедру для перевірки науковим керівником;
(виконується в період від 1 до 2 тижнів, проте здобувачам освіти пропонується здійснювати короткі чорнові заготовки звіту одразу після презентацій за результатами кожного етапу)

8. Презентація та захист науково-дослідної роботи:

Публічне представлення результатів дослідження перед науковою спільнотою та захист роботи перед комісією.

Для 2го варіанту (продовження тематики проекту/ науково-дослідної роботи):

1. Уточнення мети та визначення основних завдань наукової роботи:

Має бути здійснено уточнення та зміну мети роботи, що передбачатиме здійснення уточнень в моделі(ях), яка(і) було побудовано в попередньому семестрі (за необхідності) та проведення на їх основі комплексних варіативних досліджень щодо предметної області. Мета в цьому разі формулюється спільно керівником роботи та командою виконавців (або виконавцем). Здобувач освіти (або команда, якщо це командний проект) повинні сформулювати цілі та конкретні завдання, які слід вирішити під час дослідження. Відповідні цілі та завдання мають дотримуватись SMART-концепції затверджуються керівником та мають бути презентовані командою в кінці етапу;
(протягом 1 тижня після затвердження теми та мати)

2. Здійснення поглибленого літературного пошуку.

Має бути опрацьовано додаткові джерела інформації в рамках уточненої мети та нових задач досліджень;

(виконуються протягом 2-3 тижнів)

3. Уточнення/ускладнення моделей (за необхідності)

Етап даної проектної роботи є необов'язковим (оскільки передбачається його повноцінне виконання у попередньому семестрі), але може мати місце у разі необхідності здійснення трансформації моделей, ускладнення (наприклад переведення з лінійної в нелінійну постановку, або зі стаціонарної на нестационарну тощо) та/або заміни методів досліджень. Етап передбачає розробку математичних моделей, вибір методів та їх адаптацію під конкретне дослідження, розробка алгоритму та/або підходу до проведення моделювання постановлених задач дослідження. Написання, за необхідності, макросів та спеціального програмного коду які адаптують або відтворюють запропоновані алгоритми і методи;

(виконуються від 2х до 3х тижнів)

4. Тестування та верифікація (за необхідності)

Проведення тестових досліджень, верифікації моделі та валідація алгоритмів. На цьому етапі слід сфокусуватись на вирішення тестових прикладів, які дозволяють перевірити вірогідність алгоритмів, коректність написаних програм та розроблених моделей. Оцінка похибки обчислювального моделювання є одним з ключових результатів цього етапу;

(виконуються до 2 тижнів і часто здійснюється паралельно з попереднім етапом ітераційно уточнюючи як тестові завдання та і особливості розроблених моделей та/або алгоритмів)

5. Аналіз та дослідження процесів або явищ на основі комп'ютерного моделювання

Даний етап має бути основним фокусом даного проекту. Етап передбачає застосування розроблених та протестованих моделей для вивчення закономірностей утворення певних процесів, явищ. Основою є проведення варіативних розрахункових досліджень, які покладені в мету вирішення дослідницької роботи щодо аналізу чи синтезу згідно напрямку предметної області. Важливим та обов'язковим елементом є здійснення висновків та узагальнення результатів в термінах предметної області;

(від 1 до 2х місяців паралельно з попереднім етапом роботи)

6. Написання та оформлення тексту науково-дослідної роботи:

Складання тексту, який включає в себе вступ, обґрунтування, результати дослідження та висновки. Подання завершеної науково-дослідної роботи на кафедру для перевірки науковим керівником;

(виконується в період від 1 до 2 тижнів, проте здобувачам освіти пропонується здійснювати короткі чорнові заготовки звіту одразу після презентацій за результатами кожного етапу)

7. Презентація та захист науково-дослідної роботи:

Публічне представлення результатів дослідження перед науковою спільнотою та захист роботи перед комісією.

Література та навчальні матеріали

1.°Hunt A., Thomas D., Safari. The Pragmatic Programmer: Your Journey to Mastery, 20th Anniversary Edition, 2nd Edition. O'Reilly Media Company, 2019.

2.°Черчик Л. Проектний менеджмент : навчальний посібник. Луцьк : СНУ імені Лесі Українки, 2018. 184 с.

3.°Буріменко Ю. І., Галан Л. В., Лебедева І. Ю. та ін. Управління проектами: навч. посіб. /за ред. Ю. І. Буріменко. Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2017. - 208 с.

4.°Hofstede G., Minkov M. Cultures and Organizations: Software of the Mind. New York: McGraw-Hill. 2010.

4.°Cohn M. Agile Estimating and Planning. Prentice Hall PTR, USA,2005

5.°Berkun S. The Art of Project Management , O'Reilly Media , 2005. |

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінка виставляється за результатом публічного захисту перед комісією з числа науково-педагогічних працівників кафедри ММІ.

Комісія виставляє оцінку ґрунтуючись на наступних рекомендаціях:

- зміст роботи: 60 балів;
- якість оформлення звіту 10 балів;
- презентація 10 балів;
- відповіді на питання при захисті 10 балів;
- відгук керівника 10 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

В рамках оцінки змісту роботи має спиратись на рекомендаціям наведеним у Табл. 1 та 2 Положення про Проектну роботу <https://web.kpi.kharkov.ua/infiz/uk/polozhennya-vchenoyi-rady/>, зокрема слід приділити увагу оцінці рівня:

- Аналізу стану проблеми (до 5 балів),
- Опису математичної моделі (до 20 балів),
- Аналізу результатів моделювання та/або тестування (до 30 балів),
- Чіткість формулювання висновків (до 5 балів).

При оцінюванні враховується **відгук керівника**. У відгуку керівник надає об'єктивну оцінку щодо рівня та ступеня самостійності отриманих результатів та побудованих моделей, своєчасність поточної роботи, комунікації та взаємодії з командою, обсяг виконання поставлених задач. Відгук у стандартній формі повинен бути поданий до захисту згідно шаблону, який наведено у Додатку 1 Положення про Проектну роботу інституту (<https://web.kpi.kharkov.ua/infiz/uk/polozhennya-vchenoyi-rady/>).

Принциповим є момент індивідуальності оцінювання кожного здобувача освіти, що диференціюється за його відповідями на запитання та ступенем залучення до виконання роботи згідно з заявленій ролі у проекті (актуально для командних проектів).

Представлені рекомендації щодо складових оцінки є рекомендованими орієнтирами.

Підсумкова оцінка виставляється комісією колегіальним рішенням. При цьому оцінки, які були надані керівником, загальна оцінка якості оформлення звіту та презентації, можуть бути обґрунтовано та аргументовано змінені на $\pm 25\%$ їхньої вагової частки.

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри ММІ
Олексій ВОДКА

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Геннадій МАРТИНЕНКО