

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

інститут автоматичної, кібернетики та обчислювальної техніки

Затверджено  
Валерій СОРОКА  
2023-02-23 10:37:18.462

**04-01-88s**

**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

**Проекційно-сіткові та безсіткові методи математичної фізики**

Шифр за ОП

**OK-9**

Освітній рівень:  
магістерський (другий)

Галузь знань

**Математика та статистика**

Спеціальність

**Прикладна математика**

Освітня програма:

**Прикладна математика**

**SYLLABUS**

**Projection-mesh and meshfree methods of mathematical physics**

Code in Degree Programme

Level of Education:  
Master's (second)

Field of Knowledge

**Mathematics and Statistics**

Field of Study

**Applied Mathematics**

Degree Programme:

**Applied Mathematics**

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни *Проекційно-сіткові та безсіткові методи математичної фізики* для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою

*Прикладна математика спеціальності 113 Прикладна математика. Рівне. НУВГП. 2023. 13 стор.*

ОПП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/21989/>

*Розробник силабусу: Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

*Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики  
Протокол №10 від «25» січня 2023 року*

*Завідувач кафедри: Турбал Юрій Васильович, д.т.н., професор*

*Керівник (гарант) ОП: Климюк Юрій Євгенійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

*Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки  
Протокол № 3 від «31» січня 2023 року*

*Голова науково-методичної ради з якості ННІ:  
Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор, директор ННІ автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки*

Попередня версія силабусу -


© Мартинюк П.М., 2023  
© НУВГП, 2023

### Додаток 3

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Прикладна математика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік навчання, 2-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>6</i>
Лекції:	<i>40 годин</i>
Лабораторні заняття:	<i>20 годин</i>
Самостійна	<i>120 годин</i>

робота:	
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА


Лектор	<b>Мартинюк Петро Миколайович</b> , д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, директор навчально-наукового інституту автоматичної, кібернетики та обчислювальної техніки.
	

Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Мартинюк_Петро_Миколайович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Мартинюк_Петро_Миколайович</a>
-----------	---

ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2750-2508">https://orcid.org/0000-0002-2750-2508</a>
-------	---

Як комунікувати	<a href="mailto:p.m.martyniuk@nuwm.edu.ua">p.m.martyniuk@nuwm.edu.ua</a>
-----------------	--

Асистент лектора	<b>Белозерова Олена Дмитрівна</b> , асистент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.
------------------	--

	
---	--

Вікіситет	<a href="https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кожушко_Олена_Дмитрівна">https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кожушко_Олена_Дмитрівна</a>
-----------	---

ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9934-1013">https://orcid.org/0000-0001-9934-1013</a>
-------	---

Канали комунікації	<a href="mailto:ol.d.kozhushko@nuwm.edu.ua">ol.d.kozhushko@nuwm.edu.ua</a>
--------------------	--

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

#### Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Зміст навчальної дисципліни складається з чотирьох блоків: вступ до теорії проєкційних методів; метод скінченних елементів; безсіткові методи на основі радіальних базисних функцій; методи числового розв'язання крайових задач для деяких

*типів нелінійних крайових диференціальних рівнянь. Основна увага приділена методам та алгоритмам.*

**Мета:** Засвоєння практичних основ проекційно-сіткових та безсіткових методів для наближеного розв'язання задач математичної фізики з метою застосування студентами отриманих знань в своїй подальшій науковій та професійній роботі.

**Цілі:** Розвиток практичних навичок по застосуванню методів скінченних елементів, скінченних різниць та радіальних базисних функцій до розв'язування типових задач прикладної математики: одно- та двовимірних задач математичної фізики, відшукування наближених розв'язків нелінійних крайових задач математичної фізики. Формування у студентів цілісної картини сучасних перспективних чисельних методів та встановлення взаємозв'язків між ними. Підготовка студентів до використання отриманих знань і навиків при розв'язуванні практичних задач, а також при написанні кваліфікаційних магістерських робіт.

### Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2852>

### Компетентності

**ЗК1.** Здатність до абстрактного та аналітичного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК4.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.

**ЗК5.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК6.** Здатність бути критичним і самокритичним.

**ЗК8.** Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.

**ЗК10.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ФК1.** Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

**ФК3.** Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання.

**ФК4.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

**ФК10.** Здатність використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

**ФК11.** Здатність формулювати математичну постановку задачі, обирати раціональний метод вирішення, розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

## Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

*ПРН1.* Знати постановки завдань, пов'язаних із застосуванням методів прикладної математики, сформульованих на мові предметної галузі.

*ПРН3.* Знати проекційно-сіткові та безсіткові методи для наближеного розв'язання задач прикладної математики.

*ПРН6.* Знати методи інтелектуального аналізу даних; моделювання ризиків складних систем та проектування програмних комплексів.

*ПРН10.* Уміти застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей складних систем; інформаційних систем, систем підтримки прийняття рішень, експертних систем.

*ПРН12.* Уміти корегувати математичні та інформаційні моделі залежно від результатів, які було отримано в ході їх реалізації.

*ПРН15.* Уміти формулювати математичну постановку завдання, поданого мовою предметної галузі, враховуючи критерії, обмеження та суттєві фактори при розробці математичної моделі.

## Структура та зміст освітнього компонента

Лекції – 40 год., лабораторні заняття – 20 год., самостійна робота – 120 год.

### ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

**МОДУЛЬ 1 - 90/20/10/60 годин (всього /лекції /лабораторні заняття /самостійна робота)**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Проекційний метод та його алгоритми – 30/6/4/20 годин**

**Тема 1. Загальна схема проекційного методу та класичний метод Рітца – 6/2/0/4 годин**

*Схема проекційного методу. Класичний метод Рітца. Теорема про мінімум функціоналу енергії.*

**Тема 2. Схеми проекційного методу в енергетичному просторі: основа методу скінченних елементів – 12/2/2/8 годин**

*Метод Рітца в енергетичному просторі. Головні та природні граничні умови. Метод Бубнова-Гальоркіна*

**Тема 3. Проекційні методи найменших квадратів та Петрова-Гальоркіна: основа методу радіальних базисних функцій – 12/2/2/8 годин**

*Метод найменших квадратів. Метод Петрова-Гальоркіна*

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Метод скінченних елементів – 60/14/6/40 годин**

**Тема 4. Базисні функції методу скінченних елементів в одновимірному випадку – 6/2/0/4 годин**

*Кусково-лінійні базисні функції. Кусково-квадратичні базисні функції. Кусково-кубічні базисні функції*

**Тема 5. Метод скінченних елементів в крайових задачах для звичайних диференціальних рівнянь – 6/2/0/4 годин**

*Постановка задачі та її класичний розв'язок. Узагальнений розв'язок крайової задачі. Наближений узагальнений розв'язок крайової задачі. Задача з неоднорідними граничними умовами першого роду.*

**Тема 6. Базисні функції методу скінченних елементів в двовимірному випадку – 6/2/0/4 годин**

*Кусково-лінійні базисні функції для трикутного скінченного елемента. Кусково-квадратичні базисні функції для трикутного скінченного елемента. Кусково-кубічні базисні функції для трикутного скінченного елемента*

**Тема 7. Метод скінченних елементів у крайових задачах для двовимірних еліптичних рівнянь – 12/2/2/8 годин**

*Постановка задачі та її класичний розв'язок. Узагальнений розв'язок крайової задачі. Наближений узагальнений розв'язок крайової задачі.*

**Тема 8. Метод скінчених елементів в крайових задачах для лінійних параболічних рівнянь – 18/2/4/12 годин**

*Постановка задачі та класичний розв'язок. Узагальнений розв'язок крайової задачі. Наближений узагальнений розв'язок. Схеми дискретизації по часу.*

**Тема 9. Ізопараметричні координати в методі скінченних елементів – 6/2/0/4 годин**

*Ізопараметричні координати та чисельне інтегрування в одновимірному випадку. Ізопараметричні координати у випадку трикутних скінченних елементів*

**Тема 10. Задача тріангуляції областей – 6/2/0/4 годин**

*Метод рухомого фронту тріангуляції двовимірної області. Нумерація вузлів скінченноелементної сітки. Вимоги до форми трикутних скінченних елементів та алгоритм лапласового згладжування.*

**МОДУЛЬ 2 - 90/20/10/60 годин (всього /лекції /лабораторні заняття /самостійна робота)**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Безсіткові методи розв'язання крайових задач для диференціальних рівнянь в частинних похідних – 60/14/6/40 годин**

**Тема 11. Вступ до безсіткових методів – 6/2/0/4 годин**

*Геометрична та вузлова сітки. Причини виникнення та розвитку безсіткових методів. Порівняння безсіткових методів та методу скінченних елементів.*

**Тема 12. Метод радіальних базисних функцій (РБФ) в теорії апроксимації– 12/2/2/8 годин**

*Історія виникнення методу радіальних базисних функцій. Деякі глобальні радіальні базисні функції. Деякі радіальні базисні функції з компактним носієм. Алгоритм апроксимації методом РБФ*

**Тема 13. Методи коллокації – 6/2/0/4 годин**

*Метод коллокації в підобластях. Метод коллокації в точках.*

**Тема 14. Метод радіальних базисних функцій (РБФ) в крайових задачах для еліптичних та параболічних рівнянь – 24/4/4/16 годин**

*Схема класичного методу РБФ. Модифікований метод РБФ.*

*Похідні радіальних базисних функцій. Схеми дискретизації в часі.*

**Тема 15. Метод фундаментального розв'язку – 12/4/0/8 годин**

*Ідея методу фундаментального розв'язку. Фундаментальні розв'язки деяких операторів. Метод фундаментального розв'язку для випадку неоднорідного рівняння. Метод подвійної взаємності.*

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Методи розв'язання крайових задач для нелінійних рівнянь та крайових задач з умовами спряження – 30/6/4/20 годин**

**Тема 16. Фізичні процеси, що приводять до нелінійних крайових задач – 6/2/0/4 годин**

*Нелінійність фізичних процесів в природних системах. Нелінійність математичних моделей фізичних процесів.*

**Тема 17. Метод скінченних різниць для слабонелінійного еліптичного рівняння – 12/2/2/8 годин**

*Різницева схема для слабонелінійного еліптичного рівняння. Метод Ньютона.*

**Тема 18. Чисельні методи в крайових задачах для нелінійного рівняння теплопровідності– 12/2/2/8 годин**

*Скінченнорізницевий метод. Напівдискретні апроксимації по просторових змінних згідно методу скінченних елементів. Напівдискретні апроксимації по просторових змінних згідно методу радіальних базисних функцій. Схеми дискретизації по часу*

**ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ – 20 годин**

**Тема 1. Проекційний метод Рітца в енергетичному просторі**

**Тема 2. Проекційний метод Петрова-Гальоркіна**

**Тема 3. Метод скінченних елементів в крайових задачах для рівнянь еліптичного типу (двовимірний випадок)**

**Тема 4. Метод скінченних елементів в крайових задачах для диференціальних рівнянь в частинних похідних параболічного типу**

**Тема 5. Апроксимація функцій багатьох змінних методом РБФ**

**Тема 6. Метод радіальних базисних функцій в крайових задачах для рівнянь еліптичного типу**

**Тема 7. Метод радіальних базисних функцій в крайових задачах для рівнянь параболічного типу**

**Тема 8. Метод скінчених різниць для слабонелінійних рівнянь еліптичного типу**

**Тема 9. Метод скінчених різниць для нелінійного рівняння теплопровідності**

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

*Здатність до навчання. Комплексне вирішення проблеми. Критичне мислення. Комунікативні навички. Креативні навички. Уміння працювати з інформацією. Соціальна відповідальність. Глобальне навчання. Розв'язання проблем. Управління часом. Самоорганізація. Працелюбність. Саморозвиток. Творчі здібності.*

#### **Форми та методи навчання**

*Лекційні заняття проводяться з використанням пояснювально-ілюстративного (інформаційно-рецептивного) методу, відбувається демонстрація теоретичного матеріалу у вигляді навчальних відеоматеріалів та презентацій, проводиться його обговорення, ставляться проблемні питання, пошук відповідей на які є основою підготовки студентів до наступних лекцій.*

При проведенні лабораторних занять будуть використовуватись: комп'ютерна техніка, мови програмування високого рівня (на вибір студентів), FreeFEM++, мультимедійне обладнання, методичне забезпечення, навчальна платформа Moodle. Студенти будуть розмірковувати та доводити свою думку, виконуючи тести та захищаючи виконані завдання.

З метою досягнення зазначених вище ПРН використовуються різні форми навчання та викладання, поєднання яких має більшу ефективність в досягненні мети даної освітньої компоненти, а саме: колективна, фронтальна та індивідуальна.

Підвищення уваги до навчальних результатів обумовлює впровадження у НУВГП студентоцентрованого підходу до навчання та викладання <http://ep3.nuwm.edu.ua/4088>, що базується на Стандартах і рекомендаціях щодо забезпечення якості у Європейському просторі вищої освіти (ESG-2015).

### **Порядок та критерії оцінювання**

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал, виконати індивідуальні завдання лабораторних робіт пошукового і дослідницького характеру, здати модульні контролі знань.

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання. Визначення рівня засвоєння навчального матеріалу відбувається згідно:

- поточного тестування та опитування після вивчення кожної теми;
- визначення рівня та оцінки за підготовку до лабораторної роботи;
- визначення рівня та оцінки за виконання лабораторної роботи;
- оцінки за самотійну роботу;
- підсумкового (модульного) тестування.

В результаті студент може отримати такі обов'язкові бали:

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних робіт, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;

- 20 балів – модульний контроль 1;
- 20 балів – модульний контроль 2.

Студенти можуть отримати додаткові бали за: виконання додаткових практичних завдань, визначених викладачем. Модульні контролі проходять у формі тестування з наступним розподілом завдань та вагових коефіцієнтів:

- модульний контроль 1: загальна кількість запитань – 15;

I рівень складності – 10 запитань по 1,2 бали, II рівень – 4 запитання по 1,4 бали, III – 1 запитання на 2,4 бали.

- модульний контроль 2: загальна кількість запитань – 15;

I рівень складності – 10 запитань по 1,2 бали, II рівень – 4 запитання по 1,4 бали, III – 1 запитання на 2,4 бали.

Додаткові (бонусні) бали студент може отримати за наступні види робіт:

- за підготовку реферату за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;
- за участь з доповіддю на конференції – до 10 балів;



– за написання статті в збірник наукових праць або підготовку тез наукової конференції – до 20 балів.

Порядок та критерії оцінювання проводяться відповідно «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти» <https://ep3.nuwm.edu.ua/15311/> Для прездачі користуємось «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/> .У разі виникнення проблем здобувачі вищої освіти можуть скористатись «Порядком звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП» <https://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>

### **Поєднання навчання та досліджень**

Студенти можуть додатково виконувати індивідуальні завдання; бути долученими до написання та опублікування наукових статей за темою кваліфікаційної роботи; приймати участь у науково-практичних конференціях, наукових конкурсах.

Здобувачі вищої освіти можуть долучатися до виконання кафедральних науково-дослідної тем, а також тем, що фінансуються з державного бюджет; готувати доповіді на щорічні університетські та Міжнародні наукові конференції; статті для збірників наукових праць, що видаються в НУВГП (Студентський науковий Вісник, Вісник ННІ АКОТ НУВГП, Вісник НУВГП); брати участь у Всеукраїнських студентських олімпіадах, Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт та виставках.

### **Інформаційні ресурси**

1. Liu G. R. Mesh Free Methods: Moving beyond the Finite Element Method. Boca Raton: CRC Press, 2009, 872 p.
2. Карвацький А. Я. Метод скінченних елементів у задачах механіки суцільних середовищ. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни [Електронний ресурс]: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018, 391 с.
3. Савула Я.Г. Числовий аналіз задач математичної фізики варіаційними методами. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004, 221 с.
4. Zienkiewicz O.C., Taylor R. L. The finite element method. Volume 1. The Basis. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000, 690 p.
5. Frey P. J., George P.-L. Mesh generation: application to finite elements. Oxford & Paris: Hermes Science Publishing, 2000, 814 p.
6. Samarskii A. A., Vabishchevich P. N. Computational Heat Transfer, Mathematical Modelling. Vol. 1. Wiley & Sons, 1996, 418 p.
7. Samarskii A.A., Mikhailov A.P. Principles of Mathematical Modeling: Ideas, Methods, Examples. Taylor & Francis, 2001, 352 p.
8. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. Електронний ресурс: <http://www.nbuv.gov.ua/>

9. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). Електронний ресурс]: <http://www.lib.rv.ua/>
10. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / Електронний ресурс: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
11. [https://en.wikipedia.org/wiki/Meshfree\\_methods](https://en.wikipedia.org/wiki/Meshfree_methods)
12. [https://en.wikipedia.org/wiki/Kansa\\_method](https://en.wikipedia.org/wiki/Kansa_method)
13. [https://en.wikipedia.org/wiki/Radial\\_basis\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Radial_basis_function)
14. [https://en.wikipedia.org/wiki/Finite\\_element\\_method](https://en.wikipedia.org/wiki/Finite_element_method)
15. <https://en.wikipedia.org/wiki/FreeFem%2B%2B>

### **Дедлайни та перескладання**

*Студенти повинні вчасно виконувати завдання лабораторних робіт. Якщо завдання виконано невчасно, то бали за нього можуть зніматися. Студент може здати завдання на лабораторних заняттях та консультаціях.*

*Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.*

*Перездача модульних контролів здійснюється згідно <https://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>*

*Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE даної освітньої компоненти.*

### **Неформальна та інформальна освіта**

*Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>. Також студенти можуть самостійно опановувати матеріал на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної освітньої компоненти та перевірялись в підсумковому оцінюванні.*

### **Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання**

-

### **Правила академічної доброчесності**

*Студент зобов'язаний дотримуватися Кодексу честі студентів <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917>, у свою чергу, викладач – Етичного кодексу викладача НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4916/>. Дотримання академічної доброчесності регламентується «Положення про академічну доброчесність в Національному університеті водного господарства та природокористування» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/>*

*У разі виявлення академічної недоброчесності зі сторони студента у представлених для оцінювання результатах*

виконання індивідуальних завдань бали не нараховуються, а студенту видається нове завдання.

При виявленні елементів академічної недоброочестності під час модульного контролю студент позбавляється права у продовженні відповідного контролюючого заходу і результати оцінювання відповідного модуля анулюються.

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати тестування і отримує академічну заборгованість.

### **Вимоги до відвідування**

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

У випадку пропуску заняття з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний листок, мобільність тощо) студент зобов'язаний самостійно вивчити пропущений теоретичний матеріал, розміщений на платформі MOODLE даної освітньої компоненти та здати виконані індивідуальні завдання викладачу на консультації, які стосуються пропущених тем. Індивідуальні завдання студенти отримують на лабораторній роботі, у випадку відсутності студента на занятті – шляхом листування з викладачем.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/20050/>.

Студенти можуть без обмежень використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, дотримуючись правил академічної доброочесності.

### **Оновлення**

Оновлення дисципліни відбувається кожного року, враховуючи побажання студентів, рекомендації науковців та зміни нормативно-правової бази і положень НУВГП. Також до уваги береться інформація, отримана шляхом анонімного анкетування студентів, що проводить ННЦНО НУВГП.

### **Академічна мобільність. Інтернаціоналізація**

Процедура визнання результатів навчання (зарахування результатів навчання, виведення академічної різниці тощо) проходить в деканаті. Питання визнання результатів навчання, отриманих в інших ЗВО, регулюється для всіх здобувачів вищої освіти НУВГП, в т.ч. іноземних, «Положенням про організацію освітнього процесу в НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4088/>, «Положенням про академічну мобільність учасників освітнього процесу в НУВГП» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/>), «Положенням про порядок перезачування результатів навчання у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/>, а також «Положення про порядок реалізації права на міжнародну академічну мобільність в Національному університеті водного господарства та природокористування» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25052/>

Порядок ліквідації академічної різниці під час участі в програмах академічної мобільності та виконання індивідуального навчального

плану регулюється «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>.

Студенти можуть отримати доступ до міжнародних навчальних платформ, проконсультувавшись у Центрі неформальної освіти <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/centr-neformaljnoji-osviti>

Лектор

Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор

Автор  
Директор ННІАКОТ

Петро МАРТИНЮК



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №181 від 2023-02-23 10:37:18.462  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП): СОРОКА ВАЛЕРІЙ СТЕПАНОВИЧ  
Сертифікат 2B6C7DF9A3891DA1040000003947CE001A498F03  
Дійсний з 05.08.2022 15:21 до 05.08.2023 23:59