



ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Викладач: *д.т.н., професор Гоменюк Сергій Іванович*

Кафедра: *програмної інженерії, I корпус, ауд 19*

E-mail: *gserega71@gmail.com*

Телефон: –

Інші засоби зв'язку: *Moodle (форум курсу, приватні повідомлення) викладача*

Освітня програма, рівень вищої освіти	Прикладна математика доктор філософії						
Статус дисципліни	Нормативна						
Кредити ECTS	3	Навч. рік	2022-23	Рік навчання	2	Тижні	16
Вид контролю	Екзамен						
Посилання на курс в Moodle	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13695						

ОПИС КУРСУ

Розвиток сучасного машинобудування на сьогодні практично неможливий без широкого застосування інформаційних технологій та комп'ютерів. Однією з важливих задач, які доводиться вирішувати дослідникам, є заміна фізичних випробувань дослідних зразків нової техніки віртуальним обчислювальним експериментом. Це дозволяє, з одного боку, значно зменшити витрати часу та ресурсів на проектування, а з іншого, підвищити його якість. Одним з найбільш поширених на практиці підходів до чисельного аналізу широких класів задач є застосування методу скінченних елементів. Його застосування вимагає наявності спеціалізованого програмного забезпечення.

Курс має на меті забезпечити аспірантів необхідним теоретичним та практичним інструментарієм для проведення прикладних досліджень із застосуванням програмного забезпечення з відкритим початковим кодом, яке вони можуть застосовувати в майбутньому для підвищення ефективності виконання науково-дослідних задач у своїй професійній діяльності.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

для здобувачів 2021 року вступу за ОНП 2020-2021 р.	
ПРН 1	Демонструвати системний науковий світогляд та загальний культурний кругозір; володіти техніками і технологіями критичного мислення
ПРН 7	Оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичній діяльності; здійснювати абстрактний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей; демонструвати відданість їх розвитку у передових контекстах професійної та наукової діяльності
ПРН 11	Здійснювати пошук, оброблення та аналіз наукової інформації, її систематизацію та узагальнення; використовувати інформаційно-комунікаційні технології у дослідницькій та викладацькій діяльності
ПРН 16	Виявляти та вирішувати проблеми, самостійно приймати обґрунтовані рішення, забезпечувати їх виконання; здійснювати планування та управління своїм часом; демонструвати ініціативність, лідерство та автономність у професійній та науковій



	діяльності
ПРН 19	Володіти методологією, методами та термінологічним апаратом наукового дослідження у галузі інформаційних технологій
ПРН 21	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках
ПРН 22	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи
ПРН 23	Застосовувати сучасні мови програмування та бібліотеки для створення програмного забезпечення, що працює в високопродуктивних паралельних обчислювальних системах
ПРН 24	Вміти візуалізувати результати комп'ютерних експериментів із застосуванням графічного стандарту OpenGL.
ПРН 25	Самостійно проводити віртуальні експерименти та застосовувати дослідницькі навички
ПРН 26	Здійснювати вдосконалення методів розв'язання науково-прикладної задачі, критичне оцінювання отриманих результатів
для здобувачів 2022 року вступу за ОНП 2022 р.	
ПРН 1	Мати передові концептуальні та методологічні знання з предметної області та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
ПРН 3	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи
ПРН 4	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, спостережень, математичного та комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем
ПРН 11	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері прикладної математики та дотичних міждисциплінарних напрямках

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, методичні вказівки до виконання індивідуальних дослідницьких завдань розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13695>

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні методи контролю

Основними контрольними заходами є тести, які виконуються після опанування відповідної теми курсу. Всі поточні контрольні заходи та методичні рекомендації до їх виконання розташовані на платформі Moodle.

Підсумкові контрольні заходи

Виконання індивідуального завдання та складання підсумкового екзамену у формі тесту.

Розподіл балів, які отримують аспіранти



Розділ	Вид контролю	Кількість балів
Змістовний модуль 1	Тест	40
Змістовний модуль 2	Тест	40
Екзамен	Тест	20
Всього		100

Критерії оцінювання кожного з проведених видів контролю:

1. Складання тесту відбувається після опанування відповідної теми. Тест складається з 40 теоретичних запитань, кожне з яких оцінюється в 1 бал при вірній відповіді.
2. Екзамен проводиться у формі тестування рівня теоретичної підготовки з усіх розділів курсу та має 20 питань, які оцінюються по 1 балу.
3. Підсумкова оцінка складається з суми балів, отриманих студентом за виконання всіх попередніх форм контролю.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Назви розділів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	інд	л		п	лаб	с.р.	інд
Розділ 1. Створення дискретних геометричних моделей											
Тема 1. Основні методи дискретизації геометричних областей	18	2	0	0	17	0					
Тема 2. Програмний засіб Netgen	19	2	0	0	17	0					
Тема 3. Програма Gmsh	19	2	0	0	17	0					



Тема 4. Програмний засіб Tetgen	19	2	0	0	16	0						
Разом за розділом 1	75	8	0	0	67	0						
Розділ 2. Застосування методу скінченних елементів при проведенні віртуальних експериментів												
Тема 5. Основи методу скінченних елементів	19	2	0	0	17	0						
Тема 6. Програмний засіб QFEM	19	2	0	0	17	0						
Тема 7. Програма PyFEM	19	2	0	0	17	0						
Тема 8. Візуалізація результатів чисельних розрахунків	18	2	0	0	16	0						
Разом за розділом 2	75	8	0	0	67	0						
Усього годин	150	16	0	0	134	0						

Визначаючи кількість змістових модулів, необхідно врахувати, що 1 змістовий модуль дорівнює 0,5 кредиту (15 годин). Кількість змістових модулів вираховується за формулою:

$$ЗМ = (ЗКК - 1К) \times 2,$$

де ЗМ – змістові модулі, ЗКК – загальна кількість кредитів, 1К – 1 кредит, що відводиться на підсумковий семестровий контроль.

Наприклад: $(4-1) \times 2 = 6$, отже, для дисципліни, що розрахована на 4 кредити, необхідно запланувати розподіл на 6 змістових модулів.

Кожний змістовий модуль передбачає проведення мінімум 2 контрольних заходів (перший – діагностика засвоєння теоретичного матеріалу (знань), а другий – діагностика практичного досвіду (умінь)).

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

Основна

- Allaire G. Numerical Analysis and Optimization: An Introduction to Mathematical Modelling and Numerical Simulation. OUP Oxford, 2007. 455 p.
- Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Zhu J. Z. The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Sixth edition. Butterworth-Heinemann, 2016. 753 p.
- Muftu S. Finite Element Method: Physics and Solution Methods. Academic Press, 2022. 542 p.
- Lyu Y. Finite Element Method: Element Solutions. Springer, 2022. 210 p.
- Гоменюк С. І., Чопоров С. В., Аль-Атамнех Б. Г. М. Математичне моделювання геометричних об'єктів у паралельних комп'ютерних системах: монографія. Херсон: Видавничий дім "Гельветика", 2018. 112 с.

Додаткова

- Matuszek D. Quick Python 3. CRC Press, 2023. 127 p.

РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ¹

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

¹ Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лекційних та лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторних або лекційних занять регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій у Cisco Webex та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу tupakhina@znu.edu.ua. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2021-2022 рр.

ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2021-2022 н. р. (посилання на сторінку сайту ЗНУ)

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмій (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї



екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ. Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

- для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

Школа Конфуція (вивчення китайської мови): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>