

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання напружено-деформованого стану твердого тіла»



Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Спеціальність	G9, G8, G11
Освітня програма	Спеціальностей G9, G8, G11
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Тривалість викладання	3-й семестр
лекції:	2 години на тиждень
практичні заняття:	2 години на тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в ДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua>

Кафедра, що викладає Прикладної математики



Викладач:

Сдвижкова Олена Олександрівна

Завідувачка кафедри, докт. техн. наук, професор

Персональна сторінка

<https://surl.li/yysanh>

E-mail: sdvyzhkova.o.o@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Математичне моделювання систем і процесів» спрямована на надання здобувачам знань з нових методів розробляти математичні моделі для розв'язання сучасних прикладних задач. Створювати, тестувати та впроваджувати результати обчислень у відповідному програмному продукті.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – полягає у оволодінні теоретичними знаннями та практичними навичками самостійного розв'язування задач математичного моделювання з використанням основ математичного моделювання, методів та моделей, які реалізуються за допомогою сучасних математичних комп'ютерних пакетів..

Завдання курсу:

- теоретично розуміти основні концепції розвитку сучасної прикладної математики;
- створювати модель та обирати раціональний метод розв'язання та здійснювати це розв'язання;
- навчити використовувати методи статистичної обробки результатів експерименту.
- навчити використовувати методи оптимізації систем і процесів.

3. Результати навчання:

- знати і розуміти основні концепції розвитку сучасної прикладної математики
- формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку, створювати модель та обирати раціональний метод розв'язання та здійснювати це розв'язання.
- володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.
- уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, що приводять до найбільш оптимальних розв'язків задач.
- розробляти математичні моделі для розв'язання сучасних прикладних задач, володіти методами оптимізації та керування. Створювати, тестувати та впроваджувати відповідний програмний продукт.
- будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач

4. Структура курсу.

Види та тематика навчальних занять
ЛЕКЦІЇ
1. Поняття напружено-деформованого стану (НДС) твердого тіла
1.1. Види напруженого стану. Диференціальне рівняння рівноваги
1.2. Деформаційні моделі твердого тіла. Співвідношення Коши
1.3. Граничні умови
2. Чисельні методи моделювання НДС твердого тіла навколо системи порожнин
2.1. Методи чисельного моделювання. Огляд комп'ютерних програм
2.2. Верифікація програмного забезпечення
2.3. Основні положення методу скінчених елементів
2.4. Моделювання НДС твердого тіла на основі методу скінчених елементів
3. Міцність структурного елемента твердого тіла в складному стані
3.1. Експериментальне відтворення співвідношення «деформація-напруження».
3.2. Поняття критерію міцності. Еквівалентне напруження
3.3. Основні критерії міцності

Види та тематика навчальних занять
4. Моделювання непружних деформацій в твердому тілі
4.1. Моделювання розподілу напружень в пружно-пластичній задачі
4.2. Моделювання зон непружних деформацій на основі критерію Кулона-Мора
4.3. Моделювання зон непружних деформацій на основі критерію Мізеса
5. Узагальнення результатів обчислюваного експерименту
5.1. Поняття імітаційного моделювання
5.2. Планування обчислювального експерименту
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
1. Моделювання напружено-деформованого стану (НДС) твердого тіла
1.1. МСЕ-аналіз за допомогою ліцензійної програми PHASE 2 та SolidWorks
1.2 Побудова скінчено-елементної моделі
1.3. Верифікація програмного забезпечення

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення.

Мультимедійний проєктор.

Дистанційна платформа Moodle, Office365. Програмне забезпечення SIMULIA ABAQUS Learning Edition.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення студентів за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90–100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Студенти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
40	60	40	100

Поточний контроль результатів навчання з дисципліни здійснюється протягом семестру та включає оцінювання теоретичної і практичної підготовки здобувачів освіти.

Оцінювання теоретичної підготовки здійснюється шляхом проведення двох контрольних тестувань протягом семестру:

- перше тестування наприкінці третьої чверті семестру;
- друге тестування наприкінці четвертої чверті семестру.

Кожне тестування містить 10 тестових завдань закритого типу з чотирма варіантами відповіді, з яких один є правильним, за кожну правильну відповідь нараховується 2 бали. Оцінювання здійснюється відповідно до кількості правильних відповідей.

Практична підготовка оцінюється за результатами виконання чотирьох індивідуальних практичних завдань, що виконуються протягом семестру. Практичні завдання оцінюються по 15 балів кожне.

Максимальна кількість балів за теоретичну частину – 40 балів, за практичну частину становить 60 балів, що вказана в таблиці п.6.1.

При оцінюванні практичних робіт враховуються:

- правильність виконання завдання;
- повнота розв'язання;
- обґрунтованість отриманих результатів;
- дотримання вимог до оформлення;
- своєчасність подання роботи.

Зниження балів здійснюється у разі наявності помилок, неповного виконання завдання або порушення термінів подання.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи:

Підсумкові результати навчання складаються із результатів виконання комплексної контрольної роботи (ККР) під час іспиту на базі онлайн системи університету.

ККР спрямована на перевірку досягнення програмних результатів навчання, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з 25 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 4 бали. Максимальна кількість балів за виконання ККР становить 100 балів.

Підсумкова оцінка визначається відповідно до кількості набраних балів.

6.4. Бонуси

Здобувачі, які приймають участь в публікаціях тез конференцій, фахових статтях (вітчизняних або закордонних), розробці патентів на корисну модель (винахід) додатково можуть отримати до 5-ти балів в підсумкову оцінку за дисципліною.

Підсумкова кількість балів за дисципліною, разом з бонусами, не може перевищувати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності.

Академічна доброчесність студентів є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>

У разі порушення студентом академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика.

Студенти повинні мати активовану університетську пошту.

Обов'язком студента є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365 та відвідування команди у MS TEAMS.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком студента є робота з дистанційним курсом «Технології фізико-технічної обробки матеріалів» (www.do.nmu.org.ua).

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту або до групи в MS TEAMS.

7.3. Політика щодо перескладання.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання.

Якщо студент не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для студентів денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, студентська мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності студент має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8. Рекомендовані джерела інформації

1. Ладогубець Т.С., Фіногенов О.Д. Математичне моделювання: комп'ютерний практикум. – Київ: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2018. – 214 с.
2. Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усов А.В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 304 с.
3. Барабаш О.В., Свинчук О.В., Мусієнко А.П. Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем. Частина 1: Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2023. – 192 с.
4. Буреннікова Н.В., Зелінська О.В., Ушкаленко І.М., Буренніков Ю.Ю. Оптимізаційні методи та моделі: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 260 с.
5. Sdvyzhkova, O. Numerical simulation of the open pit stability based on probabilistic approach / Moldabayev, S.K., Babets, D.V., Kovrov, O.S., Adil, T.K. // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. – 2021.– №6. – P. 29–34
6. Babets, D., Multifactorial analysis of a gateroad stability at goaf interface during longwall coal mining – A case study / Sdvyzhkova, O., Napieiev, S., Shashenko, O., Prykhodchenko, V. // *Mining of Mineral Deposits*. – 2023. – №17(2). – P.9–19.
<https://doi.org/10.33271/mining17.02.009>