

# ІНЖЕНЕРНА МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА

## ОПИС КУРСУ

Інженерна математика та статистика – курс з фундаментальної математичної підготовки, який дозволяє набути навички із математичних розрахунків, системного підходу з моделювання й прогнозування процесів у інженерних і природних екосистемах, аналізу отриманих технічних рішень. Дисципліна розглядає основні інструменти, методи та моделі лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, звичайних диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики в розрізі розуміння фізико-хімічних процесів та управління процесами у гірництві, формалізації, побудови та розв'язання конкретних інженерно-технічних та науково-прикладних задач із забезпечення формування основ інженерно-технічного мислення.

Особливістю курсу є фокус на прикладну направленість математичної підготовки із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм як фундаменту для глибокого розуміння протікання фізико-хімічних процесів, явищ, механізмів та критичного осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності.

Дисципліна є обов'язковою для вивчення бакалаврами з гірництва, оскільки дозволяє набути переваг конкурентоспроможного на ринку праці фахівця, який вільно володіє професією з акцентами на сучасних гірничих технологіях, актуальних напрямках і перспективах їх розвитку та орієнтується в суміжних галузях діяльності, засвідчує готовність до постійного професійного зростання, соціальної й професійної мобільності. Цю дисципліну недоцільно обирати здобувачам освіти інженерних спеціальностей як вибірку.

## ВИМОГИ

- наявність базових знань шкільних курсів із алгебри та початків аналізу, геометрії, хімії, фізики, інформатики, екології та економіки;
- встановлена ліцензійна система комп'ютерної математики Maple;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

**ГРУДКІНА Наталія**

[n.s.grudkina@mipolytech.education](mailto:n.s.grudkina@mipolytech.education)

доктор технічних наук, доцент, професорка кафедри природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін, фахівець в сфері моделювання процесів точного об'ємного штампування видавлюванням



**КОЛЕСНИКОВ Сергій**

[sergiy.kolesnykov@mipolytech.education](mailto:sergiy.kolesnykov@mipolytech.education)

Кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін, фахівець в сфері моделювання фізичних процесів



**mip** metinvest  
polytechnic

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість  
кредитів

12,0

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

Кафедра  
природничо-  
наукових та  
загально-  
інженерних  
дисциплін

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження;
- застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок;
- розглядати будь-який процес та явище з точки зору уніфікації та побудови відповідної математичної моделі та застосовувати методи векторної алгебри та аналітичної геометрії, математичного аналізу із подальшим аналізом виявлених залежностей та факторів керування процесом, що досліджується;
- застосувати знання з інтегрального числення та звичайних диференціальних рівнянь для вирішення задач із дослідження процесів теплообміну, протікання хімічних реакцій та фізичних або виробничих процесів, тобто методами основних розділів курсу, які необхідні для подальшого засвоєння освітніх компонент з гірництва;
- застосовувати знання з теорії ймовірностей та математичної статистики, прогнозування, обробки експериментально отриманих даних відповідно до спеціалізації, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок та ефективність технологічних процесів за техніко-економічними критеріями;
- використовувати сучасні інформаційно-комунікативні технології, в тому числі системи комп'ютерної математики та можливості табличного процесору MS Excel під час розв'язування прикладних задач.

## ТЕМАТИКА

Матриці, дії над матрицями. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язання прикладних задач за допомогою дій над матрицями, матричних рівнянь та СЛАР, в тому числі з використанням можливостей MS Excel. Вектори та дії над ними. Геометричні та фізичні застосування скалярного, векторного та мішаного добутків. Аналітична геометрія на площині та у просторі. Розв'язання прикладних задач на побудову прямих та кривих другого порядку, в тому числі із використання системи комп'ютерної математики Maple. Основні визначення та поняття математичного аналізу. Обчислення границь, дослідження поведінки функції на нескінченності, побудова кусково-неперервних функцій за допомогою інструментів системи комп'ютерної математики Maple. Похідна та диференціал функції однієї змінної. Застосування похідної до дослідження функцій та розв'язування прикладних задач, в тому числі із створенням моделей автоматизованого розрахунку у системі комп'ютерної математики Maple. Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Поняття первісної та невизначеного інтегралу. Методи інтегрування. Визначений інтеграл та його застосування. Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку та вищих порядків. Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами та їх системи. Застосування інтегрального числення та звичайних диференціальних рівнянь та їх систем для розв'язання задач прикладного характеру з фізичним та геометричним змістом, в тому числі використанням можливостей системи комп'ютерної математики Maple. Числові ряди. Степеневі та функціональні ряди. Використання можливостей системи комп'ютерної математики Maple для розв'язання задач на обчислення суми ряду, значення функції, визначеного інтегралу із заданою точністю, розвинення в ряд розв'язку задачі Коші. Основні поняття теорії ймовірностей та комбінаторики. Алгебра подій. Схема повторних випробувань, асимптотичні формули. Одновимірні та двовимірні випадкові величини. Елементи математичної статистики. Вибірковий метод. Елементи кореляційного аналізу. Розв'язання прикладних задач із використанням можливостей MS Excel та системи комп'ютерної математики Maple.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

– Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

– Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим, лекційний матеріал доступний в записі, який зберігається в Microsoft Teams, та викладений в у вигляді презентаційних матеріалів в Moodle.

– Практичні заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; їх відвідування є бажаним.

– Від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості, в тому числі із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні заняття у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

#### 1 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Всього	
Види контр. точок																			
Робота на практичних заняттях				1	1	1	1	1				1	1	1	1	1			10
Складання індивідуальних завдань									20								20		40
Модульні контрольні роботи										25								25	50
Всього	50									50									100

#### 2 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього
Види контр. точок																			
Робота на практичних заняттях					1	1	1	1	1				1	1	1	1	1		10
Складання індивідуальних завдань										20								20	40
Модульні контрольні роботи											25							25	50
Всього	50									50									100

## Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на практичних заняттях за кожним змістовним модулем не перевищує 5 балів. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» практичному занятті пропонуються завдання на обґрунтування методу, алгоритму розв'язання або безпосереднє обчислення «вручну» та/або з використанням можливостей MS Excel та/або системи комп'ютерної математики Maple та аналіз отриманого розв'язку, що при правильному виконанні оцінюється у один бал. Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. За наявності виконаних завдань на безпосереднє обчислення рекомендоване завантаження у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf (за наявності розробленого розрахункового модуля у MS Excel та/або у системі комп'ютерної математики Maple у форматах .xls, .xlsx, .mw завантажується додатково) у відповідному розділі на платформі Moodle в межах кожного змістовного модуля.</p>
Складання індивідуального завдання	<p>Індивідуальні завдання за першим семестром «Застосування векторної та лінійної алгебри, диференціального числення до розв'язування прикладних задач», «Розв'язування прикладних задач з інтегрального числення, диференціальних рівнянь та рядів» та за другим семестром «Розв'язування ймовірнісних задач прикладного спрямування», «Розв'язування статистичних задач» виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle. Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf, або .jpg, або .png, або .txt (за наявності розробленого розрахункового модуля у MS Excel та/або у системі комп'ютерної математики Maple у форматах .xls, .xlsx, .mw завантажується додатково).</p> <p>Максимальна кількість балів вказана за кожне окреме завдання з індивідуального завдання та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату, необхідності геометричної інтерпретації та/або побажання використовувати можливості MS Excel та/або системи комп'ютерної математики Maple. Максимальна сумарна оцінка за кожне індивідуальне завдання складає 20 балів.</p> <p>Використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажанням студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 15 хвилин з максимальною оцінкою у 25 балів. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю або встановленням відповідності, розрахункові завдання із внесенням числової відповіді (необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання) та задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язання. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.</p>

### Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути

покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

### Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	1 семестр – залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів, 2 семестр – письмовий екзамен за матеріалом обох семестрів
Умови допуску до підсумкового контролю	1 семестр – якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання; 2 семестр – не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийняттого рівня
Порядок визначення підсумкової оцінки	Для варіанту заліку: – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». Для варіанту екзамену: підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період. До складу завдань екзамену (100 балів) входять сім тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (8 балів за кожне), одне завдання на встановлення відповідності (6 балів), розрахункове завдання із внесенням числової відповіді (якщо відповідь не є натуральним числом, то необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання, 10 балів), дві задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язання (9 балів за кожну) та теоретичне запитання (10 балів). Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю, при розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків, при відповіді на теоретичне запитання – повнота та усталеність термінології та символічного подання. Екзамен оцінює ступінь володіння методами векторної та лінійної алгебри, математичного аналізу та диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики в розрізі забезпечення фундаменту для глибокого розуміння інженерних основ в рамках відповідної спеціалізації. На складання екзамену надається 1 спроба. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ( <a href="#">Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)</a> ).

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні (дисципліни «Вища математика», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Диференціальні рівняння», «Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей та математична статистика» або інші споріднені), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з інженерної математики та статистики (наприклад, Etcetera, MOOCs, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи](#)

: [Polytechnic \(metinvest.university\)](http://Polytechnic(metinvest.university)), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженій особі від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бишевец Н. Г., Омецинська Н. В., Юсипів Т. В. Теорія ймовірностей та математична статистика з використанням табличного процесора MS EXCEL : навч. посіб. Одеса : Гельветика, 2021. 233 с.
2. Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Практикум : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / уклад. М. В. Савчук. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 39 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41841>.
3. Задерей П. В., Лагода О. А., Нестеренко О. Б., Харитоновна М. О. Інтегральне числення : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 216. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/19923/1/Integral\\_NP\\_2021.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/19923/1/Integral_NP_2021.pdf).
4. Пасічник Я. А. Вища математика : підручник. Острогоз : Вид-во НаУОА, 2021. 432 с. URL: <https://lib.oa.edu.ua/files/funds/vudavnutstvo/1-5,425-430,432.pdf>.
5. Скуратовський Р. В. Вища математика з прикладами і задачами : підручник. Київ : Національна академія управління, 2021. 232 с. URL: <https://nam.kyiv.ua/files/publications/matematika-2021.pdf>.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

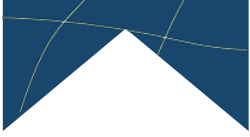
– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.  
– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних



домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)