

НЕОБМЕЖЕНІ САМОСПРЯЖЕНІ ОПЕРАТОРИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)					
Галузь знань	11 Математика та статистика					
Спеціальність	111 Математика					
Освітня програма	Страхова та фінансова математика					
Статус дисципліни	За вибором					
Форма навчання	Очна (денна)					
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр					
Обсяг дисципліни	120/ 4 кредитів					
			Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	CPC
	Години	Лекції	36	18	0	0
Семестровий контроль/ контрольні заходи						
	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	-	+	1	0	1	0
Розклад занять	На сайті університету, також сайті кафедри					
Мова викладання	Українська					
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Дудкін Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук dudkin@imath.kiev.ua http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5554-182X Практичні: Дудкін Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук dudkin@imath.kiev.ua http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5554-182X					
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці					

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у сучасних новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи топології в розрахунках.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК3 Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності

ЗК6 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК7 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК8 Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел

ЗК9 Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК10 Здатність працювати в команді

ЗК11 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань)

ЗК12 Здатність працювати автономно

ЗК13 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків

ЗК16 Здатність адаптуватися і діяти в нових умовах, проявляти творчий підхід та ініціативу

ЗК17 Здатність критично оцінювати результати своєї діяльності в професійній сфері, навчанні і нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень в навчальних контекстах та/або професійній діяльності з урахуванням наукових, соціальних, етичних, правових, економічних аспектів

Спеціальні (фахові) компетентності

СК1 Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання

СК2 Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі

СК3 Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок

Програмні результати навчання

РН1 Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці

РН3 Знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень

РН4 Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми

РН7 Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефахівців у галузі математики

РН10 Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями

РН11 Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей

РН12 Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації

РН14 Знати теоретичні основи і застосовувати методи аналітичної та диференціальної геометрії для розв'язування професійних задач

РН16 Знати теоретичні основи і застосовувати методи топології, функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь для дослідження динамічних систем

РН24 Застосовувати отримані знання з математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих процесів; математичні методи аналізу та прогнозування; математичні способи інтерпретації числових даних; принципи функціонування природничих процесів, математичні моделі оцінки ризиків в тих предметних областях, де проводяться дослідження.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Викладається у восьмому семестрі на базі курсу математичного аналізу

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Замкнені самоспряжені оператори.
2. Спектральний розклад необмеженого самоспряженого оператора.
3. Розширення щільно визначеного симетричного оператора.
4. Розклад за узагальненими власними векторами.
5. Ілюстрації в теорії розширень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Якобієві матриці і проблема моментів Ю.М.Березанський, М.Є.Дудкін. Праці Інституту математики НАН України. 105, Київ: - 2019. - 504 с.
2. Метод оснащених просторів у теорії сингулярних збурень самоспряжених операторів Кошманенко В., Дудкін М. Праці інституту математики НАН України. 96, Київ 2013. - 320 с.

Додаткова література

1. Теорія лінійних операторів у гільбертовому просторі. І. Ахієзер, І. М. Глазман.
<https://nebayduzhi-math.azurewebsites.net> (переклад українською мовою).

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях—Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

На практичних заняттях—Завдання до виконання (відповідно до семестрової планової атестації).

Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, будь-яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента)

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач, виконання розрахункової роботи та модульної контрольної роботи (відповідно до семестрових планових атестацій).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПП ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних занять та консультацій не оцінюється. Однак, студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на них викладається теоретичний та практичний матеріал, розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання КР, виконання РР та самостійних робіт.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, захист РР, написання КР, виконання індивідуальних домашніх завдань (ІДЗ), СРС.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр (на 8 та 14 тижнях) з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання графіку освітнього процесу студентами.

Атестація студентів проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або не захисту хоча б однієї з частин РР, термін подання якої був до тижня проведення атестації, або не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини КР.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів (PCO).

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали ($R = 100$), з них 50 балів складає стартова шкала ($R_c = 50$) та 50 балів - залікова шкала ($R_e = 50$).

Стартовий рейтинг R_c студента складається з балів R_k , що студент отримує протягом семестру з кожного контрольного заходу:

- модульний контроль (МК, ваговий бал – 24). МК проводиться у вигляді КР. КР може бути поділена на декілька КР (частин). Максимальна кількість балів в сумі за всі КР складає – 24 бали. Кількість КР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

- розрахункова робота та її захист (РР+ЗРР, ваговий бал – 20). РР може бути поділена на декілька частин. РР виконується студентом в поза-аудиторний час (10 балів). Захист РР оцінюється в 10 балів.

- експрес-контроль (ЕК, ваговий бал – 6). Робота на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в поза-аудиторний час.

За несвоєчасне виконання РР та відсутність без поважної причини при проведенні МКР та захисті РР викладач має право виставити не більше, ніж 60% від максимальної кількості балів за даний вид роботи (застосувати так звані штрафні бали), але, якщо навчання відбувається в умовах правового режиму воєнного стану, то застосування штрафних балів не здійснюється.

Сума вагових балів R_{kz} кожного контрольного заходу дорівнює розміру стартової шкали $R_c = \sum R_k = 50$. Значення стартової рейтингової оцінки R_c доводиться до студентів на останньому занятті.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР (14 балів), зарахування РР 14 (балів), семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру менше 30 балів, зобов'язані до початку залікової сесії підвищити його, усунувши поточні заборгованості, що призвели до цього, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Залікова робота (ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – комбінована, зміст і структура (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри. На консультації доводяться до відома студентів правила проведення заліку, критерії оцінювання, стартові рейтинги, а також зазначається, хто не допущений до заліку і з якої причини. На заліку студенти виконують

письмову контрольну роботу.

Для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки студента викладачу надається право задавати додаткові питання в межах навчальної програми.

Після оцінювання відповідей студента на заліку (виконання залікової контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму Re балів з залікової роботи студента.

Рейтинг Re вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6 * Re = 0,6 * 50 = 30$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу 30 балів, то залікова робота оцінюється в 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, *доктор. фіз.-мат. Наук* Дудкін Микола Євгенович,

Доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, *кандидат* фіз.-мат. наук Вдовенко Тетяна Іванівна

Ухвалено кафедрою МФ та ДР (протокол № 9 від 25.06. 2025 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 27.06.2025 р.)