



ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Технологія машинобудування
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (лекцій – 36; практичних – 36 годин; самостійних – 48)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Контрольна робота, залік
Розклад занять	rozklad.kpi.ua
Мова викладання	українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Ліпач Сергій Миколайович; lipach@ukr.net ; 067-270-65-72
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Метою кредитного модуля є формування у студентів в розуміння наукових основ дискретної математики та здатності виконувати за допомогою її інструментарію аналіз, моделювання і оптимізацію технологічних процесів та їх елементів.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання : основних понять та математичного апарату математичної логіки, теорії множин, графів, алгоритмів, кінцевих автоматів, засобів інтенсифікації технічної творчості;

уміння:

застосовувати апарат дискретної математики для формалізації і моделювання процесів технології машинобудування.;

досвід:

розв'язання задач з вказаних розділів дискретної математики, формалізувати процеси і об'єкти технології машинобудування для опису і моделювання їх засобами дискретної математики.

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

Пререквізити	Математика
Постреквізити	«Автоматизація виробництва», «САПР», «Складальні процеси», «Мікропроцесорна техніка», «Технологія машинобудування», дипломна бакалаврська робота

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Теорія множин

Тема 2. Математична логіка

Тема 3. Нечіткі множини

Тема 4. Алгебра предикатів

Тема 5. Теорія графів

Тема 7. Стохастичний автомат

Тема 8. Оптимізаційні задачі

Тема 9. Моделювання і оптимізація на графах та мережах

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали та ресурси	
Основна	<p>1. Матеріали до курсу “ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА ” / С.М. Лапач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –95с. <i>Сaprus</i></p> <p>2.Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Дискретна математика» / С.М. Лапач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –105с. <i>Сaprus</i></p> <p>3. Ю.В. Капитонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевский, Г.М. Луцький, М.К. Печурін Основи дискретної математики –К. Наукова думка 2002 –580с.</p>
Додаткова	<p>1. Карамішева Н. В. Логіка Пізнання Евристика — Львів Астролябія 2002. 252с.</p> <p>2. А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв Математичне програмування в EXCEL –К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. –320с.</p> <p>3.Кохендерфер М. Дж., Уиллер Т.А. Алгоритмы оптимизации –К.: Диалектика 2020. –528с.</p> <p>4.Крістіан Б., Гріффітс Т. Життя за алгоритмами. Як робити раціональний вибір –К.: Наш формат, 2020.–376.</p> <p>5.Кононюк А.Ю. Дискретна математика.</p>

	Чіткі і нечіткі множини. –К.: «Корнійчук», 2008.–252с.
Програмне забезпечення	EXCEL, OptimeChoice

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

При вивченні предмету основні зусилля мають бути спрямовані на засвоєння студентами зв'язку між вивченим матеріалом і предметною галуззю (технологією машинобудування). Це досягається як розв'язанням задач на практичних заняттях з предметної галузі, так і встановленням зв'язків з дисциплінами, які вже вивчались чи будуть вивчатись (на лекціях), так і індивідуальними завданнями з лабораторних робіт №№ 1, 2, 3, 7, 9, що дозволяє встановити зв'язок вивченого теоретичного матеріалу з оточуючою студентів реальністю.

Необхідно особливу звертати увагу на те, щоб теоретичний матеріал, отриманий на лекціях обов'язково використовувався при захисті лабораторних робіт

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Лекції	Практичні	СРС
1	Теорія множин Поняття множини. Операції над множинами; діаграми Ейлера-Венна. Відображення множин та їх властивості. Поняття потужності (кардинального числа) множини. Декартів добуток множин. Бінарні відношення як підмножини декартового добутку. Опис сукупності можливих технологій за допомогою теорії множин.	4	4	4
2	Математична логіка Поняття булевої функції. Завдання функції за допомогою таблиці істинності. Елементарні операції. Диз'юнктивна нормальна форма. Досконала диз'юнктивна нормальна форма. Кон'юнктивна нормальна форма. Досконала кон'юнктивна нормальна форма. Мінімізація булевих функцій Некласичні логіки. Операції в некласичних логіках.	4		6
3	Моделювання з використанням нечітких множин Співставлення нечіткого і ймовірнісного підходів до моделювання невизначеності (стохастична і лінгвістична невизначеність). Нечітка множина і її основні характеристики.	4	4	6

	<p>Типи функцій приналежності (кусочно-лінійні, S- Z- П-подібні). Методи побудови функцій приналежності. Операції на нечіткими множинами. Операції нечіткої логіки.</p> <p>Загальні принципи нечіткого управління технологічними процесами. Мова нечіткого управління FCL і використання її в контролерах для автоматизації технологічних процесів.</p>			
4	<p>Алгебра предикатів</p> <p>Необхідність введення числення предикатів. Визначення формул числення предикатів першого порядку. Квантори. Алгоритми побудови нормальних форм.</p> <p>Використання алгебри предикатів для створення експертних систем та систем підтримки рішень.</p>	2		6
5	<p>Теорія графів</p> <p>Основні поняття теорії графів. Способи завдання графів (списком дуг/ребер, матрицею суміжності, матрицею інциденцій). Класифікація графів. Властивості графів. Операції над графами. Алгоритм визначення зв'язності графу. Розфарбування графів. Деревя і їх властивості. Орієнтовані графи.</p> <p>Представлення і проектування технологічних процесів за допомогою графів.</p>	4	4	6
6	<p>Теорія скінчених автоматів</p> <p>Визначення скінченного автомату та його різновиди. Опис автомату таблицями переходів і виходів. Графічне представлення автомату. Гомоморфізм автоматів. Представлення подій в автоматах. Теореми аналізу і синтезу скінчених автоматів. Рівняння в алгебрі подій. Алгоритм синтезу скінчених автоматів. Мінімізація скінчених автоматів.</p> <p>Моделювання за допомогою скінчених автоматів об'єктів та процесів автоматизації технології машинобудування.</p>	2		4
7	<p>Стохастичний автомат</p> <p>Визначення стохастичного автомату. Елементи теорії марківських ланцюгів. Класифікація станів автомату. Ергодичний ланцюг. Граничний стан ергодичного ланцюга (система рівнянь Колмогорова). Задачі, які</p>	4	4	4

	<p>розв'язуються при вивченні поведінки ергодичних ланцюгів. Поглинаючі ланцюги. Канонічне представлення поглинаючого ланцюга. Задачі, які розв'язуються при дослідженні поведінки поглинаючих ланцюгів.</p> <p>Використання стохастичного автомату для моделювання об'єктів і процесів технології машинобудування.</p> <p>Марківський ланцюг для опису стану верстатного парку.</p>			
8	<p>Оптимізаційні задачі.</p> <p>Загальна постановка оптимізаційних задач. Умовна і безумовна оптимізація. Оптимізація при наявності ризику. Оптимізація при наявності невизначеності. Проблеми і критерії якості алгоритмів оптимізації.</p> <p>Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.</p> <p>Нелінійне програмування. Постановка задачі і розв'язання методом множників Лагранжа.</p> <p>Динамічне програмування. Принцип оптимальності Беллмана, засади формування алгоритму.</p> <p>Багатокритеріальна оптимізація і методи розв'язання багатокритеріальних задач. Введення метрики в просторі цільових функцій. Проблема визначення вагових коефіцієнтів при БКО і метод попарного порівняння</p>	6	16	6
9	<p>Моделювання і оптимізація на графах та мережах</p> <p>Основні класи задач на графах та мережах (побудови дерев, пошуку шляхів, потоків, розміщення, мережні графіки, покриття, листоноші, комівояжера). Задача про найкоротший шлях. Задача про максимальний потік. Метод Форда-Фалкерсона. Представлення задач лінійного і динамічного програмування як графових.</p> <p>Розв'язання задач управління проектами, керування виробництвом і оптимізації технологічних процесів за допомогою алгоритмів оптимізації на графах і</p>	6	4	6

	мережах.			
	Всього	36	36	48
	Залік	2		

5. Практикум

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Кількість годин
1	Теорія множин. Опис і вибір технологічного процесу.	4
2	Нечітка логіка. Прийняття рішень з використанням нечіткої логіки.	4
3	Теорія графів. Опис процесів технології машинобудування.	4
4	Лінійне програмування. Розв'язання задачі лінійного програмування графічним методом і за допомогою EXCEL.	4
5	Нелінійне програмування. Розв'язання задачі нелінійного програмування методом множників Лагранжа і за допомогою EXCEL.	4
6	Розв'язання задачі динамічного програмування.	4
7	Багатокритеріальна оптимізація. Парне порівняння і введення метрики в простір критеріальних функцій.	4
8	Стохастичний автомат. Поглинаючі ланцюги.	4
9	Мережне планування.	4

6. Самостійна робота студента

До СРС відносяться:

- підготовка та закріплення лекційного матеріалу;
- підготовка та оформлення лабораторних робіт;
- підготовка до модульної контрольної роботи, яка передбачена робочим навчальним планом дисципліни;

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог

Сфера застосування	Вимоги
Правила відвідування занять	Відвідування всіх занять і активна участь і роботі полегшує засвоєння матеріалу, збільшує швидкість вивчення і ступінь розуміння. Відсутність на заняттях має бути обґрунтованою.
Правила поведінки на заняттях	Телефони використовувати забороняється, крім випадків, коли викладач пропонує пошук інформації в інтернеті.

	Виконувати завдання з інших предметів не дозволяється. Під час лекційних занять необхідно бути готовим до участі в обговорення, блиц-опитування, виконання коротких завдань
Правила захисту лабораторних робіт	Для захисту необхідно відповісти на питання, які стосуються як виконання ЛР, так і теоретичної частини. Оцінювання виконується відповідно до РСО.
Призначення заохочувальних та штрафних балів	Відповідно до РСО
Політика дедлайнів та перескладань	Відповідно до термінів, визначених ММІ
Політика щодо академічної доброчесності	Контрольні, лабораторні та РГР, виконані за чужими варіантами до захисту не допускаються

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

Бали з дисципліни одержуються за наступні види навчальної діяльності:

1. Лабораторні роботи: (0-5 балів)
2. Контрольна робота (0-15 балів)
3. Диференційований залік (до 30 балів).

До модулю входить захист 9-и лабораторних робіт і проведення 1-ї модульної контрольної, тобто згідно з (2):

$$R = 5 \text{ балів} \times 9 + 5 \text{ балів} + 15 \text{ балів} + 30 = 100 \text{ балів.}$$

Загальний рейтинг з дисципліни RD складається: $RD = R + \sum_s r_s$, де r_s – заохочувальні або

штрафні бали (до 10% від R).

Заохочувальні бали нараховуються додатково за наступні види діяльності:

- доповідь на студентських конференціях з тематики дисципліни - до 5 балів;
- активна участь в роботі на лекціях до 5 балів.

Штрафні бали нараховуються (зі знаком “мінус”) за:

- несвоєчасний захист лабораторних робіт 2 бали за кожну;
- відсутність роботи на лекціях і лабораторних роботах до 2 бали за кожну.

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

Бали	Критерій оцінювання
5	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
4,5	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
4	Зауваження до отриманих результатів, відповіді на частину питань
3,5	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
3	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,0	Робота не виконана, звіт відсутній

До складу контрольної входить три питання. Кількість балів, яка може бути отримана за кожне питання 5.

Всього $3 \times 5 = 15$. Уточнення кількості балів за відповідь приведена далі в відповідних таблицях.

Теоретичне питання.

Характеристика відповіді	Кількість балів
Відсутність відповіді (відповідь на інше питання, не по суті тощо).	0
Виконання без помилок і недоліків	5
При наявності помилок кожна помилка зменшує загальний бал	
Для першого завдання	На 0,625
Для другого завдання	На 0,2

Для третього завдання:	
Відсутність назв осей	На 1
Помилки в графіку (за кожен помилку)	На 1,5

Загальна кількість балів, які може отримати студент на заліку 30.

Залік включає три питання: два теоретичних і одне практичне (відповідно до тем контрольної або лабораторних робіт). Максимальний бал за кожен відповідь – 10.

Уточнення кількості балів за відповідь приведена далі в відповідних таблицях.

Теоретичне питання.

Характеристика відповіді	Кількість балів
Відсутність відповіді (відповідь на інше питання, не по суті тощо).	0
Відповідь, що показує фрагментарне знання питання	1 – 5
Відповідь, що містить загальні базові знання	6 – 7
Відповідь з наявністю неточностей чи лакун	8
Повна відповідь з наявністю несуттєвих неточностей чи лакун	9
Повна відповідь	10

Практичне завдання

Характеристика відповіді	Кількість балів
Не зроблено або повністю неправильне	0
Завдання намічене і частково зроблене в правильному напрямі	1–5
Завдання виконане в основному, є помилки і недоліки	6 – 7
Завдання виконане, є суттєві зауваження або недоробки	8
Завдання виконане, є несуттєві зауваження	9
Правильне виконання без суттєвих зауважень	10

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
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Білет до контрольної роботи розміщені в кампусі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старший викладач, Лапач Сергій Миколайович

Ухвалено кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)

Погоджено Методичною комісією Механіко-машинобудівного інституту (протокол № 1 від 30.08.2022)