



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Навчально-науковий фізико-технічний
інститут
Кафедра математичних методів
захисту інформації

МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Математичні методи криптографічного захисту інформації</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Загальна кількість: (4 кред) 120 год Лекційних занять: 36 год Практичних занять: 18 год Самостійна робота студентів: 66 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, МКР, поточний контроль</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н., Хмельницький Микола Олексійович (mykhm-ipt@lll.kpi.ua) Практичні: к.ф.-м.н., Хмельницький Микола Олексійович (mykhm-ipt@lll.kpi.ua)</i>
Розміщення курсу	<i>https://sites.google.com/view/khmelnit</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Математичне програмування» є тією частиною математичних знань, яка пов'язана з дослідженням, моделюванням, проектуванням, розробкою та побудовою складних систем, зокрема і систем захисту інформаційних систем, а також систем комп'ютерної обробки та подання різного роду інформації.

Математичне програмування грає надзвичайно важливу роль у формуванні важливих компетенцій майбутніх фахівців, пов'язаних із застосуванням інформаційних технологій в різних сферах людської діяльності. Розробка та оптимізація програмних продуктів, систем баз даних, комп'ютерної графіки, комп'ютерної алгебри, засобів інформаційної безпеки й т. ін. вимагають від спеціаліста знань різних методів оптимізації. Апарат математичного програмування використовується для моделювання реальних об'єктів та процесів їх функціонування, побудови методів розв'язання задач, а також для розробки засобів подання та обробки інформації у комп'ютерах.

Метою навчальної дисципліни є підсилення та закріплення у студентів здатностей: побудови лінійних моделей обчислень; розібратися у наявних моделях, описаних у спеціальній літературі.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

1) *Знання*: математичних основ, які складають фундамент модуля: графічний метод розв'язання задач лінійного програмування, симплекс-метод, метод потенціалів в транспортній задачі.

2) *Уміння*: будувати математичні моделі задач про організацію виробничих процесів, розв'язувати задачі лінійного програмування графічним та симплекс-методом, розв'язувати транспортну задачу методом потенціалів.

3) *Досвід*: розв'язання даної задачі заданим методом; застосування теоретичних знань (означень, теорем) і алгоритмів для розв'язання даної задачі; обґрунтування вибору методу (алгоритму) розв'язання задачі; обґрунтування розв'язку задачі; вільно використовувати апарат лінійної алгебри та аналітичної геометрії для розв'язання задач оптимізації.

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

Для засвоєння матеріалу курсу «Математичне програмування» студентом мають бути пройдені курси «Алгебра та геометрія 1» та «Алгебра та геометрія 2» АБО опановані знання з лінійної алгебри та аналітичної геометрії, зокрема: лінійні образи в евклідовому просторі (рівняння прямих на площині та площин в просторі); системи лінійних рівнянь та методи їх дослідження та розв'язання.

Дана дисципліна продовжує тематику дисциплін «Прикладна алгебра» та «Алгоритми та структури даних» та доповнює дисципліни «Спеціальні розділи обчислювальної математики» та «Методи оптимізації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Методи розв'язування задач лінійного програмування.

Тема 1.1. Математичні моделі задач ЛП.

Тема 1.2. Графічний метод.

Тема 1.3. Метод жорданових перетворень.

Тема 1.4. Симплекс-метод.

Розділ 2. Теорія двоїстості.

Тема 2.1. Задачі теорії двоїстості.

Тема 2.2. Теореми теорії двоїстості.

Тема 2.3. Двоїстий симплекс-метод.

Розділ 3. Транспортна задача.

Тема 3.1. Математична модель ТЗ.

Тема 3.2. Початкові опорні плани ТЗ.

Тема 3.3. Метод потенціалів.

Тема 3.4. Варіанти ТЗ.

Розділ 4. Динамічне програмування.

Тема 4.1. Застосування графів в економіці.

- Тема 4.2. Задачі динамічного програмування.
Тема 4.3. Задача про набір висоти та швидкості.
Тема 4.4. Задача про завантаження.
Тема 4.5. Задача про розподіл ресурсів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова рекомендована література

1. *Барвінський А.Ф. та ін.* Математичне програмування. Дослідження операцій. – Львів: Інтелект-Захід, 2008. – 468 с.
2. *Ващук Ф.Г., Лавер О.Г., Шумило Н.Я.* Математичне програмування та елементи варіаційного числення. – К.: Знання, 2008. – 368 с.
3. *Боровик О.В., Боровик Л.В.* Дослідження операцій в економіці. – К.: Центр учбової літератури, 2007. — 424 с.
4. *Фартушний І.Д., Охріменко М.Г., Дзюбан І.Ю.* Курс дослідження операцій. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 213 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7831>

Допоміжна рекомендована література

1. *Поліщук Н.В., Кушлик-Дивульська О.І., Орел Б.П.* Дослідження операцій. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 68 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1092>
2. *Лисенко О.І., Алексєєва І.В.* Дослідження операцій. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/17665>
3. *Бартіш М.Я., Дудзяний І.М.* Дослідження операцій: ч. 1. Лінійні моделі. – Львів.: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 168 с.
https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/05/DO_1.pdf
4. *Бартіш М.Я., Дудзяний І.М.* Дослідження операцій: ч. 2. Алгоритми оптимізації на графах. – Львів.: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 120 с.
https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/05/DO_2.pdf

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента для засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного викладу з приділенням уваги мотиваційним передумовам необхідності розгляду даного матеріалу; для проведення практичних занять використовується частково-пошуковий та репродуктивний методи навчання, при яких викладач ставить перед студентами задачі, для яких студенти мають визначити алгоритм її розв'язання та розв'язати поставлену задачу знайденим алгоритмом.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Математичні моделі задач ЛП.
2	Графічний метод.
3	Метод жорданових перетворень.
4	Симплекс-метод. Алгоритм.
5	Симплекс-метод. Варіанти.
6	Задачі теорії двоїстості.
7	Теореми теорії двоїстості.
8	Двоїстий симплекс-метод.
9	Аналіз економічних моделей.
10	Математична модель ТЗ.
11	Початкові опорні плани ТЗ.
12	Метод потенціалів.
13	Варіанти ТЗ.
14	Застосування графів в економіці.
15	Задачі динамічного програмування.
16	Задача про набір висоти та швидкості.
17	Задача про завантаження.
18	Задача про розподіл ресурсів.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Математичні моделі задач ЛП. Графічний метод.
2	Метод жорданових перетворень.
3	Симплекс-метод.
4	Двоїстий симплекс-метод.
5	Метод потенціалів.
6	Варіанти ТЗ.
7	Застосування графів в економіці.
8	Задачі динамічного програмування.
9	МКР.

6. Самостійна робота студента

Студент повинен завчасно готуватись до лекцій та практичних занять. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, наданий у попередніх лекціях. Перед практичними заняттями необхідно повторити відповідний теоретичний матеріал.

Обов'язковим є виконання домашніх завдань, які необхідно виконувати до наступного практичного заняття. Виконання та ревізія виконаних домашніх завдань також необхідні для підготовки до самостійних та модульних контрольних робіт.

З метою кращого засвоєння матеріалу курсу, а також формування навичок самостійної роботи студентам пропонується виконати індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) у вигляді розрахункової роботи. Для підготовки до виконання ІДЗ слід скористатися рекомендованою

літературою та конспектом лекцій. ІДЗ надає викладач практичних занять, який також встановлює граничні строки для її здачі; студенту надається не менше трьох тижнів на виконання ІДЗ.

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Підготовка до лекційних занять	18
2.	Підготовка до практичних занять	18
3.	Підготовка до МКР	9
4.	Підготовка до заліку	9
5.	Виконання ІДЗ	12
	Загалом	66

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання домашніх завдань, контрольних та розрахункових робіт. Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, необхідно опановувати самостійно. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Результат самостійної або модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. Якщо пропуск стався без поважної причини, студент має можливість написати контрольний захід, але максимальний бал за нього буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Пропущений залік не зараховується незалежно від причин пропуску; у такому випадку студент отримує запис у відомості «не з'явився» та повинен скласти залік на додатковій сесії.

Оголошення результатів контрольних заходів

Результати виконання тематичних самостійних робіт оголошуються кожному студенту окремо у присутності або у дистанційній формі та супроводжуються оціночними листами, в яких студенти можуть побачити свою оцінку за певними критеріями, а також позначення основних помилок та коментарі до них.

Захист виконаного та оформленого індивідуального розрахункового завдання проводиться у формі співбесіди з викладачем. Під час захисту студент зобов'язаний вміти розповісти про розв'язування вказаних викладачем задач та відповісти на теоретичні питання за темами задач. Результати виконаної та повністю оформленої розрахункової роботи у встановлений викладачем термін кожен студент захищає індивідуально. Результати захисту оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Результати модульної контрольної роботи вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

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>.

У разі порушення умов академічної доброчесності при виконанні будь-якого з видів контролю, за захід зараховується нуль балів без права перескладання.

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>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення та/або оцінювання контрольних заходів, та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

№ з/п	Контрольний захід	Макс бал	Кіл-ть	Всього
1.	Самостійні роботи (експрес-контроль)	4	7	28
2.	Модульна контрольна робота	40	1	40
3.	Робота на практичних заняттях	4	1	4
4.	Перевірка домашніх завдань	2	8	16
5.	Індивідуальне домашнє завдання	12	1	12
	Всього			100

Поточний контроль: виконання домашніх завдань, самостійних робіт, МКР.

Критерії оцінювання домашніх завдань (макс. бал - 2):

Виконання домашнього завдання оцінюється згідно кількості процентного співвідношення виконаних прикладів до загальної кількості прикладів у поточному домашньому завданні протягом тижня з моменту проведення відповідного практичного заняття;

у разі несвоєчасного виконання домашнього завдання виставляється лише 50% від отриманих за домашнє завдання балів;

незадовільне виконання – 0 балів.

Критерії оцінювання самостійної роботи (експрес-контролю) (макс. бал - 4):

Проводиться у вигляді розв'язання задачі або прикладу за поточною темою з обмеженням за часом у 12 хвилин.

Повна і правильна відповідь - 4 бали;

неповна відповідь – 1-3 балів;

неправильна відповідь - 0.

Критерії оцінювання розрахункової роботи (макс. бал - 12)

Розрахункова робота складається з 12 завдань, повне та правильне розв'язання кожного з яких оцінюється в 1 бал.

Критерії оцінювання роботи на практичних заняттях (макс. бал - 4)

Оцінка роботи на практичних заняттях є сумою балів, одержаних на усіх практичних заняттях. Повна та правильна доповідь з розв'язання прикладу аудиторної роботи оцінюється в 1 бал; доповнення до доповіді іншого студента оцінюється до 0.5 бала.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи (макс. бал - 40)

Проводиться у вигляді розв'язання п'яти задач за вивченими темами з обмеженням у часі 60 хвилин.

Критерії оцінювання однієї задачі МКР (у % від максимальної оцінки):

- Правильне повне розв'язання без помилок 100 %
- Розв'язання з несуттєвими помилками та/або описками 85-99 %
- Розв'язання з деякими неточностями 50-84 %
- Розв'язання із правильною ідеєю, але грубими помилками 35-49 %
- Наявність правильної ідеї розв'язку з неправильним її застосуванням або незакінченим розв'язком 10-34 %
- Розв'язок повністю неправильний або відсутній 0 балів

Календарний контроль. (атестація) проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного плану виконання вимог силабусу, базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доноситься до студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Семестрова атестація (залік)

Необхідними умовами допуску до семестрової атестації є:

- семестровий рейтинг $RD \geq 36$;
- виконання та захист розрахункової роботи.

Рейтингова оцінка студента складається з результатів роботи в семестрі (RD). Якщо семестровий рейтинг складає не менше 60 балів ($RD \geq 60$), студенту виставляється відповідна оцінка, окрім випадку, коли студент не погоджується із нею.

На останньому за розкладом занятті викладач проводить семестрову атестацію у вигляді співбесіди зі студентами, які не змогли отримати за рейтингом позитивну оцінку (набрали протягом семестру менше ніж 60 балів ($RD < 60$)), але були допущені до семестрової атестації. Ці студенти зобов'язані проходити співбесіду. У даному випадку рейтингова оцінка студента буде складатись з результатів роботи в семестрі (RD) та результатів співбесіди, але не вище 60 балів.

Студенти, які протягом семестру отримали не менше ніж 60 балів, можуть пройти співбесіду з метою підвищення оцінки. У даному випадку семестровий рейтинг студента анулюється, і студент отримує оцінку за результатами співбесіди.

Співбесіда проводиться у форматі відповідей на 20 питань (10 теоретичних та 10 практичних) по 5 балів кожне.

Студенти, які протягом семестру одержали менше 10 балів, не допускаються до складання чи перескладання семестрової атестації та рекомендуються кафедрі на відрахування або повторне прослуховування дисципліни.

Критерії оцінювання однієї задачі заліку (у % від максимальної оцінки):

· Правильне повне розв'язання без помилок	100 %
· Розв'язання з несуттєвими помилками та/або описками	85-99 %
· Розв'язання з деякими неточностями	50-84 %
· Розв'язання із правильною ідеєю, але грубими помилками	35-49 %
· Наявність правильної ідеї розв'язку з неправильним її застосуванням або незакінченим розв'язком	10-34 %
· Розв'язок повністю неправильний або відсутній	0 балів

Критерії оцінювання одного теоретичного питання (у % від максимальної оцінки):

· Студент демонструє вичерпне розуміння теоретичного матеріалу	100 %
· Студент відповідає з незначними неточностями	85-99 %
· Студент відповідає з суттєвими неточностями	50-84 %
· Відповіді студента лише частково вірні	35-49 %
· Відповідь студента містить лише окремі вірні положення	10-34 %
· Студент демонструє повне нерозуміння теоретичного матеріалу	0 балів

Правила проведення перескладання дисципліни

Перескладання дисципліни проходить у формі заліку, як наведено у попередньому розділі. На перескладанні семестровий рейтинг студента та результати виконання залікової роботи на основному складанні анулюються, а рейтингова оцінка буде обчислюватись за результатами перескладання.

Студенти, які після першого перескладання не одержали позитивної оцінки, йдуть на повторне перескладання дисципліни спеціалізованої атестаційної комісії. Формат повторного перескладання визначається комісією.

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: доцент кафедри ММЗІ, к.ф.-м.н. Хмельницький Микола Олексійович.

Ухвалено кафедрою ММЗІ НН ФТІ (протокол № 6/2 від 25.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол № 6 від 30.06.2025 р.)