

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра вищої та прикладної математики

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження  
“28” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

Галузь знань G – Інженерія, виробництво і будівництво

Спеціальність G7 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Шостак Сергій Володимирович, канд. фіз.-мат. наук, доцент

## Опис навчальної дисципліни СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Основною задачею вивчення дисципліни “Спеціальні розділи вищої математики” є оволодіння спеціальними методами проведення аналізу і розв’язання прикладних інженерних задач, сприяти розвитку логічного та алгоритмічного мислення.

Знання, набуті студентами при вивченні цієї дисципліни, знайдуть застосування як при подальшому навчанні і підготовці магістрів, так і під час майбутньої інженерно-технічної професійної діяльності в галузі створення та експлуатації систем управління і автоматики.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                                                                         |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|
| Освітній ступінь                                                                    | магістр                                                                 |          |
| Спеціальність                                                                       | G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» |          |
| Освітньо-професійна програма                                                        | «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»    |          |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                                                                         |          |
| Вид                                                                                 | Обов'язкова                                                             |          |
| Загальна кількість годин                                                            | 120                                                                     |          |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 4                                                                       |          |
| Кількість змістових модулів                                                         | 2                                                                       |          |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                             | -                                                                       |          |
| Форма контролю                                                                      | Екзамен                                                                 |          |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                                                         |          |
|                                                                                     | Форма здобуття вищої освіти                                             |          |
|                                                                                     | денна                                                                   | заочна   |
| Курс (рік підготовки)                                                               | 1                                                                       | 1        |
| Семестр                                                                             | 1                                                                       | 1        |
| Лекційні заняття                                                                    | 15 год.                                                                 | 4 год.   |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | 30 год.                                                                 | 4 год.   |
| Лабораторні заняття                                                                 | -                                                                       | -        |
| Самостійна робота                                                                   | 75 год.                                                                 | 112 год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти          | 3 год.                                                                  |          |

### 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни “Спеціальні розділи вищої математики” є оволодіння спеціальними методами проведення аналізу і розв’язання прикладних інженерних задач, сприяти розвитку логічного та алгоритмічного мислення. Передбачається глибоке засвоєння основних понять та методів теорії множин та розв’язання задач оптимізації з обмеженнями. Знання, набуті студентами при вивченні цієї дисципліни, знайдуть застосування як при подальшому навчанні у підготовці магістрів, так і під час майбутньої інженерно-технічної професійної діяльності в галузі створення та експлуатації систем управління і автоматики.

### **Набуття компетентностей:**

#### **інтегральна компетентність (ІК):**

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і суперечливістю вимог.

#### **загальні компетентності (ЗК):**

3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

#### **спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

8. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових<br>модулів і тем                                                   | Кількість годин |        |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|
|                                                                                    | денна форма     |        |              |    |     |     |      | Заочна форма |              |   |     |     |      |
|                                                                                    | Тиж<br>ні       | усього | у тому числі |    |     |     |      | усього       | у тому числі |   |     |     |      |
|                                                                                    |                 |        | л            | п  | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| І семестр                                                                          |                 |        |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Змістовий модуль 1. Елементи дискретної математики                                 |                 |        |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 1. Множини.                                                                   | 1               | 15     | 2            | 4  |     |     | 9    |              | 2            | 2 |     |     | 11   |
| Тема 2. Відношення                                                                 | 2               | 15     | 2            | 4  |     |     | 9    |              |              |   |     |     | 15   |
| Тема 3. Булеві<br>функції                                                          | 3               | 15     | 2            | 4  |     |     | 9    |              |              |   |     |     | 15   |
| Тема 4. Диз'юнктивні<br>і кон'юнктивні<br>розкладання булевих<br>функцій.          | 4               | 15     | 2            | 4  |     |     | 9    |              |              |   |     |     | 15   |
| Разом за змістовим<br>модулем 1                                                    |                 | 60     | 8            | 16 |     |     | 36   | 60           | 2            | 2 |     |     | 56   |
| Змістовий модуль 2. Задачі оптимізації з обмеженнями.                              |                 |        |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 5. Задачі<br>лінійного<br>програмування та<br>деякі методи її<br>розв'язання. | 5               | 15     | 2            | 4  |     |     | 9    |              | 2            | 2 |     |     | 11   |

|                                            |   |            |           |           |  |  |           |            |          |          |  |  |            |
|--------------------------------------------|---|------------|-----------|-----------|--|--|-----------|------------|----------|----------|--|--|------------|
| Тема 6. Задача цілочислового програмування | 6 | 15         | 2         | 4         |  |  | 9         |            |          |          |  |  | 15         |
| Тема 7. Симплексний метод.                 | 7 | 15         | 2         | 4         |  |  | 9         |            |          |          |  |  | 15         |
| Тема 8. Транспортна задача.                | 8 | 15         | 1         | 2         |  |  | 12        |            |          |          |  |  | 15         |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>        |   | <b>60</b>  | <b>7</b>  | <b>14</b> |  |  | <b>39</b> | <b>60</b>  | <b>2</b> | <b>2</b> |  |  | <b>56</b>  |
| <b>Усього годин</b>                        |   | <b>120</b> | <b>15</b> | <b>30</b> |  |  | <b>75</b> | <b>120</b> | <b>4</b> | <b>4</b> |  |  | <b>112</b> |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                     | Кількість годин |
|-------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Множини.                                                       | 2               |
| 2     | Відношення                                                     | 2               |
| 3     | Булеві функції                                                 | 2               |
| 4     | Диз'юнктивні і кон'юнктивні розкладання булевих функцій.       | 2               |
| 5     | Задачі лінійного програмування та деякі методи її розв'язання. | 2               |
| 6     | Задача цілочислового програмування                             | 2               |
| 7     | Симплексний метод.                                             | 2               |
| 8     | Транспортна задача.                                            | 1               |

### 4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

| № з/п | Назва теми                                                              | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Операції з множинами. Булеві функції. Таблиці істинності.               | 4               |
| 2     | Булева алгебра. Спрощення формул. Перевірка еквівалентності формул.     | 4               |
| 3     | Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми.                            | 4               |
| 4     | Досконалі диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми.                  | 4               |
| 5     | Побудова математичних моделей задач ЛП.                                 | 4               |
| 6     | Графічний метод розв'язування ЗЛП. Розв'язування цілочислових задач ЛП. | 4               |
| 7     | Симплексний метод розв'язування ЗЛП.                                    | 4               |
| 8     | Знаходження опорного та оптимального розв'язку транспортної задачі.     | 2               |
|       | <b>Разом</b>                                                            | <b>30</b>       |

### 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                              | Кількість годин |
|-------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Множини. Відношення.                                    | 18              |
| 2     | Булеві функції                                          | 18              |
| 3     | Графічний та симплексний методи розв'язування задач ЛП. | 27              |
| 4     | Транспортна задача                                      | 12              |

### 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;

- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

## 7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого навчання.

## 8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності                       | Результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оцінювання |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| І семестр                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Модуль 1. <u>Елементи дискретної математики</u> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Практична робота 1.                             | Розуміти поняття множини. Знати способи задання множин, основні числові множини, основні закони і тотожності алгебри множин, декартового добутку множин.                                                                                                                                 | 9          |
| Самостійна робота 1.                            | Вміти виконувати операції над множинами, користуватись діаграми Ейлера.                                                                                                                                                                                                                  | 8          |
| Практична робота 2.                             | Розуміти поняття бінарного відношення. Володіти способами задання відношень.                                                                                                                                                                                                             | 9          |
| Самостійна робота 2.                            | Вміти будувати відношення різними способами                                                                                                                                                                                                                                              | 8          |
| Практична робота 3.                             | Розрізняти булеві функції однієї та двох змінних. Знати таблиці істинності для функцій однієї та двох змінних. Вміти складати таблиці істинності булевих функцій.                                                                                                                        | 9          |
| Самостійна робота 3.                            | Вміти спрощувати формули, використовуючи властивості елементарних функцій та алгоритм спрощення.                                                                                                                                                                                         | 9          |
| Практична робота 4.                             | Знати означення формул. Розуміти поняття еквівалентності формул. Знати алгоритм спрощення запису формул. Розуміти поняття диз'юнктивного і кон'юнктивного одночлена. Знати теорему про розкладання функції за змінними. Розуміти поняття диз'юнктивної і кон'юнктивної нормальної форми. | 9          |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Самостійна робота 4.                                      | Вміти будувати досконалі диз'юнктивну і кон'юнктивну нормальні форми, застосовувати апарат булевої алгебри для спрощення електричних схем.                                                                                | <b>9</b>   |
| Модульна контрольна робота 1.                             |                                                                                                                                                                                                                           | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 1</b>                                |                                                                                                                                                                                                                           | <b>100</b> |
| <b>Модуль 2. <u>Задачі оптимізації з обмеженнями.</u></b> |                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Практична робота 1.                                       | Знати основні поняття про задачі математичного програмування. Володіти класифікацією задач математичного програмування. Розуміти поняття допустимого розв'язку, оптимального розв'язку для задач лінійного програмування. | <b>9</b>   |
| Самостійна робота 1.                                      | Вміти будувати математичні моделі задач лінійного програмування. Володіти графічним методом при розв'язанні задач лінійного програмування.                                                                                | <b>8</b>   |
| Практична робота 2.                                       | Розуміти особливості задач цілочислового програмування. Вміти застосовувати графічний метод для розв'язання задач цілочислового програмування.                                                                            | <b>9</b>   |
| Самостійна робота 2.                                      | Застосовувати до задач оптимізації при створенні та експлуатації систем управління і автоматики.                                                                                                                          | <b>8</b>   |
| Практична робота 3.                                       | Знати основні поняття про симплексний метод. Записувати систему обмежень задачі в канонічному вигляді. Володіти алгоритмом розв'язування задачі лінійного програмування симплекс-методом.                                 | <b>9</b>   |
| Самостійна робота 3.                                      | Вміти застосовувати симплексний метод до розв'язання практичних задач на оптимізацію.                                                                                                                                     | <b>8</b>   |
| Практична робота 4.                                       | Розуміти суть транспортної задачі. Знати коло задач пов'язаних із транспортною задачею. Розрізняти поняття закритої та відкритої транспортної задачі, поняття не виродженого і виродженого опорного розв'язку.            | <b>11</b>  |
| Самостійна робота 4.                                      | Вміти застосовувати метод потенціалів та північного-західного кута для розв'язання транспортної задачі.                                                                                                                   | <b>8</b>   |
| Модульна контрольна робота 2.                             |                                                                                                                                                                                                                           | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 2</b>                                |                                                                                                                                                                                                                           | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>                                   | <b><math>(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70</math></b>                                                                                                                                                                         |            |
| <b>Залік</b>                                              | <b>30</b>                                                                                                                                                                                                                 |            |
| <b>Всього за курс</b>                                     | <b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>                                                                                                                                                   |            |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 90-100                               | відмінно                                          |
| 74-89                                | добре                                             |
| 60-73                                | задовільно                                        |
| 0-59                                 | незадовільно                                      |

## 8.3. Політика оцінювання

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b> | <i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності</b>  | <i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу   |
| <b>Політика щодо відвідування</b>               | <i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)     |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=68>);
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. Батечко Н.Г., Шостак С.В. Спеціальні розділи вищої математики з елементами комп'ютерного моделювання. – К.: ЦП «Компринт», 2022. – 189 с.
2. Кузьменко Б.В., Лисенко В.П. Спеціальні розділи вищої математики. – К.: Фенікс, 2006. – 416 с.
3. Бондаренко М. Ф. та ін. Збірник тестових завдань з дискретної математики/М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, І. Ю. Шубін.— Харків: ХТУРЕ, 2000.— 156 с.
4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. – К.: ЗАТ “ВІПОЛ”, 2000. – 688 с.
5. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика, К.: Вища школа, 2008. – 383 с.
6. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. - 480 с.
7. Ларіонов Ю. І., Марченко Л. С., Хаджмурадов М. А. Дослідження операцій. Ч. 1: Навч. посібник.— Х.: ВД “ІНЖЕК”, 2004. – 352 с.
8. Мартиненко М.А., Нецадим О.М., Сафонов В.М. Математичне програмування: Підручник. – К.: Четверта хвиля, 2009. – 308 с.

9. Толбатов Ю.А., Толбатов Є.Ю. Математичне програмування: Підручник – Тернопіль: Підручники і посібники, 2008.- 432 с.

### **Допоміжні**

1. Глибовець М. М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: Видавничий дім „КМ Академія”, 2003. – 452 с.
2. Кривий С. Л. Дискретна математика: Вибрані питання. – К.: Видавничий дім „Києво-Могилянська академія”, 2007. – 572 с.
3. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: Підручник. — 4-те вид., перероб. і допов. — К., 2000. — 688 с.
5. Наконечний С. І., Гвоздецька Л. В. Збірник задач з курсу «Математичне програмування». Частина 1.: Навч. посібник. — К.: ІСОД, 1996. — 128 с.
6. Романюк Т. П., Терещенко Т. О., Присенко Г. В., Городкова І. М. Математичне програмування: Навч. посіб. — К.: ІЗМН, 1996. — 312 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті: Підручник КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. Т. 2. 504 с.  
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30396/1/MTU2.pdf>
2. Мартиненко, М. А. Вища математика. Спеціальні розділи : навч. посіб. / М. А. Мартиненко, І. І. Юрик. - К. : Ін-т математики НАНУ, 2015. - 539 с.  
<https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/605f6728-6fb9-4931-b3a5-6267e87fdf62/content>
3. Спецрозділи вищої математики [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Уклад.: Кушлик-Дивульська О. І., Защепкіна Н. М. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 148 с.  
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/ed9e644a-e809-4ff4-98b6-150e42a3a5a4/content>