



Волинський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра математичного аналізу та статистики

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента №3

### ВИБРАНІ ПИТАННЯ ГЕОМЕТРІЇ

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	1 Освіта / Педагогіка
<b>Спеціальність</b>	14.04 Середня освіта (Математика)
<b>Освітня програма</b>	Середня освіта. Математика
<b>Форма навчання</b>	Денна
<b>Розробник (викладач)</b>	Кравчук Ольга Мусіївна, кандидат педагогічних наук
<b>Контактна інформація</b>	Електронна адреса викладача: olikr57@ukr.net Телефон: 095-0382489
<b>Семестр, курс</b>	4 курс, 8 семестр, семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг: 5 кредитів / 150 годин. Аудиторних годин за навчальним планом: 30 години, з них: лекцій – 10 год., практичних – 20 год. Самостійної роботи: 110 годин. Консультацій – 10 год.
<b>Форма контролю</b>	Залік
<b>Мова навчання</b>	Українська
<b>Дні занять</b>	Аудиторні заняття проводяться за розкладом: <a href="http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi">http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi</a> Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
<b>Анотація курсу</b>	У спецкурсі «Вибрані питання геометрії» відбувається ознайомлення студентів з історичними фактами про виникнення та розвиток конструктивної геометрії; вивчаються основні теоретичні відомості з розділу «Геометричні побудови на площині» (або «Конструктивна геометрія»); вивчаються геометричні перетворення та інші методи і прийоми розв'язання задач на побудову за допомогою циркуля та лінійки, що складає невід'ємну частину загально математичної освіти майбутнього вчителя математики. Вивчення курсу забезпечує вирішення завдань загальноосвітньої та методичної підготовки майбутніх фахівців. Знання, які студент повинен одержати у результаті вивчення курсу, відіграють важливу роль при вивченні вибіркових курсів, а також сприяють кращій підготовці студентів до проходження педагогічної практики та майбутньої професійної діяльності.
<b>Мета і завдання освітнього компонента</b>	<i>Метою</i> вивчення освітнього компонента є забезпечення здобувачів вищої освіти теоретичними знаннями та формування у них відповідних професійних компетентностей; навичок у застосуванні теоретичних знань до доведень теорем та розв'язування конструктивних і метричних задач на побудову у

	<p>планіметрії та стереометрії; правильному використанню основних властивостей геометричних фігур та відповідних перетворень до розв'язування задач як на доведення, так і на побудову.</p>
<p><b>Soft skills</b></p>	<p>Вивчення вибіркового освітнього компонента «Вибрані питання геометрії» сприяє набуттю здобувачами вищої освіти таких соціальних навичок ( soft skills):;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;</li> <li>• Здатність спілкуватися державною мовою в професійній діяльності як усно, так і письмово, комунікувати іноземною мовою за предметною спеціальністю;</li> <li>• Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук, аналіз та обробку інформації з різних джерел, ефективно використовувати цифрові ресурси та технології в освітньому процесі;</li> <li>• Здатність до міжособистісної взаємодії та роботи у команді у сфері професійної діяльності на основі етичних принципів, толерантності, до спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня;</li> <li>• Здатність виявляти повагу та цінувати українську національну культуру, виявляти та утверджувати національно-культурну ідентичність, реалізовувати свої права й обов'язки як члена суспільства; утверджувати цінності демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини та громадянина в Україні;</li> <li>• Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та значення у розвитку суспільства, техніки і технологій;</li> <li>• Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмета;</li> <li>• Здатність до реалізації усіх етапів математичного моделювання явищ, процесів та систем, до здійснення базових перетворень математичних моделей з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання; 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;</li> <li>• 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; здатність конструювати формальні доведення з аксіом та раніше доведених тверджень і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;</li><li>• Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу математики різного рівня складності і пояснювати їх розв'язання учням;</li><li>• Здатність діяти за заданими базовими математичними алгоритмами, здійснювати їх вибір і застосування; набувати поглиблені когнітивні та практичні уміння і навички необхідні для конструювання алгоритмів, описання способів розв'язання математичних задач у вигляді алгоритмічного припису .</li></ul>
--	--

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Конс.	Сам. роб.	*Форма контролю/Бали
<b>Змістовий модуль I. ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКТИВНОЇ ГЕОМЕТРІЇ</b>						
Тема 1 . Основні поняття теорії геометричних побудов. Метод перерізів (геометричних місць точок) розв'язування задач на побудову.	14	1	2	1	10	УО,РМГ/ 5 б.
Тема 2. Алгебраїчний метод розв'язування задач на побудову.	14	1	2	1	10	УО,РМГ/ 5 б.
Тема 3. Метод геометричних перетворень при побудовах на площині.	14	1	2	1	10	УО,РМГ/ 5 б.
Тема 4. Інверсія та її застосування до розв'язування задач на побудову. Елементи геометрії кіл	14	1	2	1	10	УО,РМГ/ 5 б.
Тема 5. Розв'язування задач на побудову обмеженими засобами.	16	1	2	1	14	УО,РМГ, РЗ/ 5 б.
<b>Разом за змістовним модулем I</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>20 б.</b>
<b>Змістовий модуль II. ПОБУДОВА ЗОБРАЖЕНЬ ОСНОВНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР</b>						
Тема 6. Поняття зображення просторової фігури. Побудова зображень многокутників, призм та пірамід.	24	1	2	1	14	УО,РМГ, РЗ/ 5 б.
Тема 7. Зображення кола та сфери. Зображення конуса, циліндра та комбінацій просторових фігур	26	2	4	2	20	УО,РМГ, РЗ/ 5 б.
Тема 8. Аксонометричні зображення. Позиційні та метричні задачі.	28	2	4	2	22	УО,РМГ, РЗ/ 5 б.
<b>Разом за змістовним модулем II</b>	<b>78</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>70</b>	<b>20 б.</b>
<b>Контрольна робота</b>						<b>40 б.</b>
<b>ІНДЗ</b>						<b>20 б.</b>
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>110</b>	<b>100 б.</b>

\* Форма контролю: УО – усне опитування, РЗ – розв’язування задач, РМГ – робота в малих групах.

### **Завдання для самостійного опрацювання**

Самостійна робота здобувачів освіти включає:

1. Підготовка до практичних занять – 20 год;
  2. Вивчення тем, що виносяться на самостійне опрацювання – 50 год:
- Сутність інноваційних технологій в освіті.
  - Впровадження інноваційних технологій у процесі викладання математики.
  - Підвищення мотивації навчання учнів математики: інтерактивні завдання, гейміфікація, використання мультимедійних матеріалів.
  - Можливості інноваційних технологій для візуалізації складних математичних концепцій, інтерактивного навчання, індивідуалізації освітнього процесу та підвищення мотивації учнів.
  - Гейміфікація та ігрові технології.
  - Застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), інтерактивних методів, цифрових ресурсів та нових підходів до організації освітньої діяльності.
  - Візуалізація складних концепцій за допомогою інтерактивних програм.
  - Використання програмного забезпечення для моделювання та візуалізації.
3. Виконання ІНДЗ – 20 год;
  4. Систематизація вивченого матеріалу перед контрольною роботою – 20 год.

### **Оцінювання**

Політика оцінювання та організація контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/yrNruzhM>).

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів за поточний контроль з освітнього компонента – 100 балів. Поточний контроль реалізується в різних формах, зокрема оцінюється робота на парах (усне опитування, розв’язування задач) (40 балів), самостійне виконання індивідуальних завдань (20 балів) та контрольна письмова робота (40 балів).

Студентам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, участь в конкурсах студентських наукових робіт можуть присуджуватися додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю.

Згідно з Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/BteZd6Gd>) студенту можуть бути зараховані результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми. Якщо за результатами семестру здобувачем накопичено не менше 60 балів, і студент (ка) погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр виставляється без складання заліку в день, передбачений графіком заліково-екзаменаційної сесії. Якщо за результатами

семестру накопичено менше 60 балів або студент (ка) не погоджується із результатом, то він (вона) складає залік як ліквідацію академічної заборгованості, при цьому бали, накопичені за семестр, анулюються. Залік проходить у письмовій формі, здобувачу пропонується набір 2 завдань, що представляють змістові модулі курсу. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 100. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

### ***Критерії поточного оцінювання***

При роботі здобувача на практичних заняттях оцінюються: систематичність роботи на практичних заняттях, рівень знань, продемонстрований у відповідях при усному опитуванні, активність при обговоренні питань. За перший та другий змістовні модулі здобувач може отримати максимально 20 балів. Разом за роботу на практичних заняттях здобувач може отримати максимально 40 балів.

Оцінювання ІНДЗ здійснюється за 20-бальною шкалою. ІНДЗ подається викладачеві, який читає лекційний курс з даної дисципліни, не пізніше, ніж за 2 тижні до заліку.

#### ***Критерії оцінювання ІНДЗ:***

20–18 балів ставиться в тому випадку, коли студент правильно розв'язує всі завдання, повністю описує пояснення ходу розв'язання, допускає лише неточності в оформленні чи помилку в обчисленні.

17–15 балів ставиться тоді, коли студент не повністю дослідив поставлені завдання або допустив деякі неточності (допустив помилки в обчисленнях або виконав 80% завдань.)

14–10 балів ставиться в тому випадку, коли студент не повністю розв'язав задачу або допускає помилки при розв'язанні практичних завдань, але виконано правильно не менше 70% від всіх даних йому завдань.

9–6 бали ставиться, коли студент під час розв'язування пропустив суттєві моменти розв'язання або допустив грубі помилки, виконав не менше 30% від загальної кількості запропонованих йому завдань.

5–1 бали ставиться, коли при підготовці ІНДЗ студент під час роботи показав незнання основних методів розв'язання, допустив грубі помилки, виконав менше 30 % від загальної кількості запропонованих йому завдань.

0 балів ставиться, якщо студент не здав ІНДЗ або жодного завдання не виконав правильно.

В кінці курсу заплановано підсумкову контрольну роботу, що оцінюється максимально в 40 балів.

#### ***Критерії оцінювання контрольної роботи:***

40–36 балів ставиться, якщо студент правильно розв'язав практичні завдання, вміє чітко пояснити методику розв'язання та зміст застосовуваного понятійного апарату і формул, логічно та аргументовано обґрунтовує свої міркування і висновки.

35–31 бал ставиться, якщо студент демонструє ґрунтовне знання методики розв'язання практичних завдань і змісту застосовуваного понятійного апарату та формул, але допускає окремі незначні помилки, які не впливають суттєво на кінцевий результат.

30–24 бали ставиться, якщо студент показує знання методики розв'язання практичних завдань і основного понятійного апарату, однак допущені помилки у розв'язанні не дають можливості зробити повністю правильні або обґрунтовані висновки.

23–15 балів ставиться, якщо студент частково розв'язав практичні завдання, але не спромігся належним чином аргументувати свою відповідь, допускає помилки у використанні понятійного апарату та методики розв'язання задач.

14–7 балів ставиться, якщо студент недостатньо засвоїв основні поняття, не вміє розв'язувати більшість типових задач, допускає суттєві помилки у розрахунках і міркуваннях.

6–0 балів ставиться, якщо студент неправильно розв'язав практичні завдання, продемонстрував незадовільне знання понятійного апарату або не надав відповіді.

### *Питання до заліку*

1. Основні поняття теорії геометричних побудов.
2. Поняття фігури та процесу її побудови у конструктивній геометрії.
3. Загальна схема розв'язування задач на побудову.
4. Стандартні побудови шкільного курсу геометрії.
5. Означення геометричного місця точок і суть методу перерізів.
6. Основні шляхи міркувань, що приводять до знаходження ГМТ. ГМТ, які часто застосовуються при розв'язуванні задач на побудову.
7. Алгебраїчний метод розв'язування задач на побудову.
8. Необхідні та достатні умови можливості побудови відрізка заданої довжини з допомогою циркуля і лінійки.
9. Найпростіші та класичні задачі на побудову відрізка заданої довжини.
10. Поділ кола на  $n$  рівних дуг. Теорема Гауса.
11. Застосування алгебраїчного методу до знаходження ГМТ.
12. Інверсія та її застосування до розв'язування задач на побудову.
13. Означення інверсії та її найпростіші властивості.
14. Побудова точки, інверсної даній.
15. Фігури інверсні з прямою та колом.
16. Суть методу інверсії розв'язування задач на побудову.
17. Кут між фігурами, інверсними до даних.
18. Метод геометричних перетворень при побудовах на площині.
19. Метод паралельного перенесення.
20. Метод повороту.
21. Метод центральної симетрії як частковий випадок методу повороту. Метод осьової симетрії.
22. Метод подібності.
23. Елементи геометрії кіл. Степінь точки відносно даного кола та його властивості.
24. Радикальна вісь двох кіл та радикальний центр трьох кіл. Побудова.
25. Пучок кіл. Побудова кола, що проходить через задану точку і належить заданому пучку.
26. В'язка кіл та її радикальний центр. Побудова кола в'язки.
27. Розв'язування задач на побудову обмеженими засобами.
28. Побудови однією лінійкою при заданих допоміжних фігурах.
29. Проблема розв'язування задач на побудову однією лінійкою. Теорема Штейнера.
30. Побудови з допомогою одного циркуля. Теорема Мора-Маскероні.
31. Поняття зображення просторової фігури.
32. Означення зображення фігури. Побудова зображень многокутників.
33. Побудова зображень опуклих многокутників.
34. Побудова зображень призм та пірамід.
35. Поняття правильності та наочності зображень.
36. Побудова зображення піраміди.
37. Побудова зображення призми.
38. Зображення кола та сфери.
39. Еліпс як образ кола при афінному перетворенні площини.
40. Існування кола, для якого даний еліпс є паралельною проекцією.
41. Зображення хорд та діаметрів кола при паралельному проектуванні.
42. Теорема про ортогональну проекцію кола на площину. Ортогональне проектування сфери на площину. Зображення полюсів сфери.
43. Побудова зображення прямого кругового конуса.
44. Побудова зображення прямого кругового циліндра.

45. Побудова зображення малого кола сфери.
46. Побудова зображень фігур, вписаних у сферу.
47. Побудова зображень фігур, описаних навколо сфери.
48. Аксонометричні зображення.
49. Позиційні та метричні задачі.
50. Поняття просторового афінного репера та аксонометричного зображення.
51. Зображення просторового афінного репера.
52. Теорема Польке-Шварца.
53. Розв'язування позиційних задач методом внутрішнього проектування.
54. Метод слідів та його застосування.
55. Метричні задачі та метрично визначені зображення.

### Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Лінгвістична оцінка
90–100	<b>Зараховано</b>
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	<b>Незараховано</b> (необхідне перескладання)

### Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно з Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/SteZfYIg>).

### Політика викладача щодо здобувача освіти

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://vnu.edu.ua/uk/statut-snu-imeni-lesii-ukrayinki>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/VteZfCaL>), загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, навчання в рамках програм академічної мобільності) навчання може відбутися в онлайн формі за погодженням із викладачем.

Визнання результатів навчання з ОК, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення, поновлення здобувача освіти до ВНУ імені Лесі Українки; за результатами навчання в рамках програм академічної мобільності; за результатами навчання, здобутими з використанням елементів дуальної освіти; під час навчання здобувача освіти у двох і більше закладах освіти або ОПП.

## Політика щодо академічної доброчесності

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/iteZgigI>), дотримуватись етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання завдань поточного контролю, завдань підсумкової контрольної роботи (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

## Політика щодо дедлайнів та перескладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Індивідуальні завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (бали будуть знижені на 10%).

## Опитування

По завершенню курсу студентам буде надано анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу.

## Методичне забезпечення

1. Кравчук О.М. Геометричні перетворення. Частина I. Ортогональні перетворення : методичні рекомендації до вивчення вибіркового освітнього компонента «Геометричні перетворення». 73с. Рекомендовано до друку науково-методичною радою ВНУ імені Лесі Українки. Протокол №9 від 15.05.2024 р.

2. Кравчук О.М. Геометричні перетворення. Частина II. Перетворення подібності : методичні рекомендації до вивчення вибіркового освітнього компонента «Геометричні перетворення». 42 с. Рекомендовано до друку науково-методичною радою ВНУ імені Лесі Українки. Протокол №9 від 15.05.2024 р.

3. Кравчук О.М. Геометричні перетворення. Частина III. Афінні перетворення : методичні рекомендації до вивчення вибіркового освітнього компонента «Геометричні перетворення». 56 с. Рекомендовано до друку науково-методичною радою ВНУ імені Лесі Українки. Протокол №9 від 15.05.2024 р.

4. Кравчук О.М., Мадяр Я. М. Зображення геометричних фігур за допомогою паралельного проектування. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень*: матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції студентів і аспірантів, 16–17 травня 2023 року. Луцьк, 2023. 365 - 368.

5. Кравчук О.М., Семенюк Г. М. Застосування методу паралельного перенесення до розв'язування задач на побудову. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи*

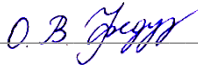
досліджень: матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції студентів і аспірантів, 16–17 травня 2023 року. Луцьк, 2023. 398 – 401.

### Рекомендована література

1. Боравльов А.П., Ленчук І.Г. Аналіз у розв'язуванні задач на побудову. Київ, Вища школа, 2002.
2. Бугасць Н. О. Використання педагогічного програмного засобу GRAN-2D під час розв'язування задач на побудову в шкільному курсі планіметрії. Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, № 7(14), 2009. С. 97-102.
3. Бурда М.І. Розв'язування задач на побудову в 6-8 класах. Київ: Радянська школа, 1986. 112с.
4. Бурда М.І. Застосування допоміжних елементів у розв'язуванні задач підручника з геометрії. *Проблеми сучасного підручника*, Інститут педагогіки НАПН України: Педагогічна думка, Вип. 22, с. 30–37, 2019.
5. Бурчак С., Кашуба В. Задачі на побудову як засіб формування графічної компетентності учнів основної школи. Молодь і ринок, № 2, 2015. С. 38-43.
6. Жовнір Я. М. Позиційні задачі в стереометрії. К.: Освіта, 1991. 94 с.
  7. Збірник задач з конструктивної геометрії / Упорядкувач В.С. Трохименко. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
8. Кирилецька, Г. , Бортнік, М. Формування в учнів умінь застосовувати допоміжні елементи при розв'язуванні задач. Нова педагогічна думка, № 2, с. 80-83, 2015.
  9. Кушнір І. А. *Побудова трикутника. Енциклопедія розв'язування задач*. Київ, Україна: Либідь. 1994. 82с.
10. Ленчук І.Г. Система навчання майбутнього вчителя конструктивної геометрії. Житомир, Україна: ЖДУ імені І. Франка, 2011.
11. Прошкін В. В., Астаф'єва М. М., Радченко С. С. Геометричні задачі на побудову як дієвий інструментарій формування навичок ХХІ століття. Освітологічний дискурс, Київський університет імені Бориса Грінченка, Вип. 3-4, 2017. С. 122-136.
12. Розв'язування геометричних задач методом векторів. Методичні рекомендації / [Укладачі: Тютюн Л.А., Утямишева О.А.]. Вінниця, 2011. 48 с.
13. Розв'язування геометричних задач методом паралельного перенесення. Методичні рекомендації / [Укладачі: Тютюн Л.А., Хапіцька М.І.]. Вінниця, 2011. 70 с.
14. Теплінський Ю. В. Елементи конструктивної геометрії: Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно- видавничий відділ, 2005. 152 с.
15. Тесленко І.М. Метод інверсії. К.: Вища школа, 1976. 72 с.
16. Трохименко В.С. Збірник задач з конструктивної геометрії. [Електронний ресурс]. Сайт Валентина Степановича Трохименка. Режим доступу: <https://sites.google.com/site/vstrokhimenko/>.
17. Чашечникова О. С. Розв'язування задач на побудову як один із шляхів залучення учнів різних груп до творчої діяльності з математики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Фізика і математика у вищій і середній школі*, Вип. 6, 2010. С. 139-148.

**Затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики**  
протокол №8 від 30 січня 2026 р.

Завідувач кафедри



Оксана Федунік-Яремчук

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми



Ольга Швай

