



Волинський національний університет імені Лесі Українки
 Кафедра математичного аналізу та статистики
 Кафедра теорії функцій та методики навчання математики

СИЛАБУС

атестаційного (бакалаврського) іспиту з математики

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Математика
Форма навчання	Денна
Розробники	<p>Волошина Тетяна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та статистики;</p> <p>Кальчук Інна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та статистики;</p> <p>Харкевич Юрій Ілюдорович, кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри теорії функцій та методики навчання математики</p>
Анотація	<p>Підсумкова атестація випускників освітньо-професійної програми «Математика» спеціальності 111 Математика проводиться у формі атестаційного (бакалаврського) іспиту та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням освітньої кваліфікації – бакалавр математики.</p> <p>Атестаційний іспит має бути публічним і має передбачати оцінювання обов'язкових результатів навчання, визначених освітнім Стандартом вищої освіти за спеціальністю 111 Математика галузі знань 11 Математика та статистика для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ МОН України №577 від 30.04.2020 р.) та чинною освітньо-професійною програмою.</p>
Результати навчання, які будуть оцінюватися	<p>Після успішного опанування обов'язкових освітніх компонентів циклу професійної підготовки ОПП «Математика» бакалаврського рівня здобувачі будуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень (PH-3); • розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми (PH-4); • знати методи математичного моделювання природничих та / або соціальних процесів (PH-6); • здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (PH-8);

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (PH-10); • розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (PH-11); • знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних (PH-13); • знати теоретичні основи і застосовувати методи аналітичної та диференціальної геометрії для розв'язування професійних задач (PH-14); • знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур (PH-15); • знати теоретичні основи і застосовувати методи топології, функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь для дослідження динамічних систем (PH-16); • знати теоретичні основи і застосовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ, перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ (PH-17); • знати теоретичні основи і застосовувати методи теорії функцій комплексної змінної (PH-18); • знати теоретичні основи і застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ (PH-19); • розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів (PH-21).
--	--

ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ

Загальні питання організації та проведення атестаційного (бакалаврського) іспиту регламентуються Положенням про екзаменаційну комісію щодо атестації осіб, які здобувають перший (бакалаврський) та другий (магістерський) рівні освіти, затвердженим Вченою радою Волинського національного університету імені Лесі Українки 29 червня 2022 року; ознайомитися з ним можна за посиланням: <https://cutt.ly/5wB8GkLk>.

Підсумкова атестація у формі кваліфікаційного іспиту проводиться на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК). Вона передбачає встановлення відповідності програмних результатів навчання здобувачів вимогам чинного

освітнього Стандарту та освітньо-професійної програми. Атестаційний іспит є комплексною перевіркою компетентностей здобувачів після опанування ними обов'язкових освітніх компонентів циклу професійної підготовки, передбачених навчальним планом. Екзамен проводиться за білетами, складеними у відповідності до вимог освітньої програми; у формі, визначеній випусковими кафедрами та погодженій з науково-методичною комісією факультету. Засідання ЕК відображаються у протоколах встановленої форми. У них фіксуються повнота відповіді на запитання екзаменаційного білета; додаткові запитання, поставлені здобувачу; оцінка (бал, лінгвістична оцінка), отримана здобувачем під час атестації; рішення комісії про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної освітньої кваліфікації і про видачу йому диплома.

ПРОГРАМА атестаційного (бакалаврського) іспиту

Частина I. Студент повинен активно володіти поняттями (знати означення понять, наводити приклади, формулювати теореми та наслідки з них, знати формули, будувати графіки, діаграми, рисунки і т.п.):

1. Математичний аналіз

- Поняття границі послідовності: числової послідовності, послідовності функцій (поточної та рівномірної), послідовності елементів метричного простору.
- Неперервні та рівномірно неперервні функції. Точки розриву.
- Похідна та диференціал функцій однієї та кількох змінних.
- Формула Тейлора. Основні розклади.
- Інтеграл Рімана, умови його існування. Формули Ньютона-Лейбніца.
- Числові та функціональні ряди. Ознаки збіжності. Абсолютна збіжність. Рівномірна збіжність.
- Ряди Фур'є. Умови розкладу функцій в ряд Фур'є.

2. Функціональний аналіз

- Поняття метричного простору: повнота, сепарабельність.
- Лінійні нормовані простори, їх властивості.

3. Теорія міри та інтеграла

- Різні види збіжності послідовностей функцій та зв'язок між ними.
- Поняття міри та інтеграл Лебега.

4. **Комплексний аналіз**

- Елементарні функції комплексної змінної. Конформні відображення.
- Розклад аналітичних функцій у степеневий ряд. Ряд Лорана.
- Обчислення інтегралів за допомогою лишків.

5. **Лінійна алгебра**

- Системи лінійних рівнянь, методи їх розв'язування. Критерій сумісності.
- Многочлени від однієї змінної. Корені многочлена. Теорема Безу та теорема Вієта. Раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами.
- Квадратичні форми. Критерій Сильвестра додатної визначеності квадратичної форми.
- Лінійні оператори у векторному просторі. Власні значення та власні вектори лінійного оператора.

6. **Алгебра і теорія чисел**

- Найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне цілих чисел. Канонічний розклад натурального числа на прості множники. Обчислення значень числових функцій $\tau(n)$, $\sigma(n)$ та $\varphi(n)$.
- Конгруенції в кільці цілих чисел. Теорема Ейлера і Ферма.
- Лінійні конгруенції з одним невідомим. Методи розв'язування лінійних конгруенцій.
- Групи, підгрупи. Ізоморфність груп. Теорема Лагранжа про порядок підгрупи.
- Кільця і поля. Властивості та приклади кілець та полів.

7. **Аналітична геометрія**

- Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
- Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої в афінній та прямокутній декартовій системах координат. Взаємне розміщення двох прямих на площині.
- Криві другого порядку (еліпс, гіпербола, парабола): означення, канонічні рівняння, властивості.
- Пряма у просторі: різні види рівнянь, взаємне розміщення двох прямих у просторі.
- Площина у просторі: різні види рівнянь площини; розміщення площини відносно системи координат; взаємне розміщення двох площин.

- Взаємне розміщення прямої і площини у просторі. Кут між прямою і площиною.
- Поверхні другого порядку (еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїди), їх означення, канонічні рівняння та властивості.

8. Диференціальна геометрія і топологія

- Криві у просторі. Супровідний тригранник. Формули Френе. Кривина і скрут – основні інваріанти кривої.
- Поверхні, різні способи аналітичного задання. Перша квадратична форма поверхні. Довжина дуги кривої на поверхні, кут між лініями, площа області на поверхні.
- Друга квадратична форма поверхні. Інваріанти лінії на поверхні: асимптотичні лінії, лінії кривини, спряжені сітки, геодезичні лінії.
- Друга квадратична форма поверхні. Основні інваріанти поверхні. Нормальна кривина. Теорема Менсьє. Індикатриса Дюпена, головні кривини.
- Топологічні простори: означення, приклади. Замкнені множини, їх властивості. Зв'язність.
- Неперервні та топологічні відображення топологічних просторів. Приклади.
- Топологічні многовиди. Топологічна класифікація двовимірних многовидів.

9. Диференціальні рівняння

- Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь.
- Основні типи інтегровних рівнянь.
- Лінійні однорідні та неоднорідні рівняння n -ого порядку. Метод варіації сталих розв'язування таких рівнянь.
- Лінійні однорідні системи диференціальних рівнянь першого порядку та їх інтегрування.

10. Теорія ймовірності та математична статистика

- Аксиоми теорії ймовірності. Ймовірнісні моделі. Теореми додавання і множення.
- Випадкові величини, функція розподілу. Основні розподіли.
- Числові характеристики випадкових величин.
- Статистичний розподіл. Оцінки параметрів розподілу.
- Перевірка статистичних гіпотез.
- Ланцюги Маркова.

11. Обчислювальні методи

- Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Залишковий член формули інтерполяції.
- Квадратурні формули трапецій та Симпсона, їх залишкові члени.
- Наближені методи розв'язування нелінійних рівнянь з однією невідомою.

12. Дискретна математика

- Поняття множини і підмножини. Способи задання множин. Операції над множинами та їх властивості. Принцип двоїстості.
- Відповідності між множинами. Способи задання, операції над відповідностями. Відношення еквівалентності.
- Поняття графа. Задання графів. Зв'язність, компоненти зв'язності. Пошук оптимальних маршрутів у графах.

13. Рівняння у частинних похідних

- Класифікація диференціальних рівнянь у частинних похідних другого порядку від двох незалежних змінних.
- Вільні коливання нескінченної струни.
- Рівняння теплопровідності.

Частина II. Студент повинен вільно формулювати і доводити твердження, виводити формули, обґрунтовувати виклад теоретичних положень:

1. Математичний аналіз

- Властивості збіжних послідовностей.
- Властивості функцій, неперервних на сегменті.
- Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші.
- Ознака Лейбніца збіжності знакопочергового ряду.
- Властивості суми функціонального ряду: неперервність, інтегровність, диференційовність.
- Теорема Банаха про стискуючі відображення.
- Необхідні та достатні умови диференційовності функцій кількох змінних.
- Формула заміни змінних у кратному інтегралі.
- Достатні умови збіжності ряду Фур'є в точці.

2. Функціональний аналіз

- Повні метричні простори. Теорема про вкладені кулі.
- Характеристична властивість евклідових просторів.
- Теорема Хана-Банаха про продовження лінійного функціонала.

3. Теорія міри та інтеграла

- Теорема про неперервність міри.
- Теорема про граничний перехід під знаком інтеграла Лебега.

4. Комплексний аналіз

- Умова диференційовності функції комплексної змінної.
- Інтегральна теорема Коші.
- Інтегральна формула Коші.

5. Лінійна алгебра

- Теорема Кронекера-Капеллі
- Теорема Безу та теорема Вієта.
- Критерій Сильвестра додатної визначеності квадратичних форм.
- Властивості власних векторів.

6. Алгебра і теорія чисел

- Теореми Ейлера і Ферма.
- Теорема про розв'язки лінійних конгруенцій.
- Теорема Лагранжа про порядок підгрупи.
- Формули для обчислення значень числових функцій $\tau(n)$, $\sigma(n)$.
- Основні властивості кілець та полів.

7. Аналітична геометрія

- Властивості скалярного добутку векторів.
- Властивості векторного добутку векторів.
- Теорема про геометричний зміст мішаного добутку векторів.
- Теорема про розклад вектора за базисними векторами.
- Взаємне розміщення двох прямих на площині.
- Рівняння та властивості кривих другого порядку (еліпс, гіпербола, парабола).
- Взаємне розміщення двох прямих у просторі.
- Взаємне розміщення двох площин у просторі.

8. Диференціальна геометрія і топологія

- Формули Френе. Кривина та скрут кривої.
- Перша квадратична форма поверхні. Довжина дуги кривої, кут між лініями на поверхні, площа області.
- Друга квадратична форма поверхні. Повна і середня кривини поверхні.
- Топологічні простори. Зв'язність.

- Топологічні многовиди. Класифікація двовимірних топологічних многовидів.

9. Диференціальні рівняння

- Теорема Пікара для диференціального рівняння першого порядку.
- Теорема про існування фундаментальної системи розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n -ого порядку.
- Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n -ого порядку.

10. Теорія ймовірності та математична статистика

- Формула повної ймовірності та формула Байєса.
- Формула Бернуллі. Граничні теореми в біноміальній схемі.
- Властивості математичного сподівання і дисперсії випадкової величини.
- Класичні форми закону великих чисел.
- Властивості точкових оцінок параметрів розподілу.
- Критерій згоди Пірсона про вид розподілу.
- Ергодична теорема Маркова.

11. Дискретна математика

- Теорема Кантора про потужність множини всіх підмножин даної множини.
- Біноміальні коефіцієнти та їх властивості.

12. Рівняння в частинних похідних

- Рівняння коливання скінченної струни. Метод відокремлення змінних.
- Інтегрування першої мішаної задачі для одновимірного рівняння теплопровідності.

Структура екзаменаційного білета

У екзаменаційному білеті міститься два теоретичних питання: одне з першої частини, друге – з другої частини. Питання з другої частини програми вимагає обґрунтованого викладу, доведення основних теорем, властивостей, формул і т. ін. До кожного білету пропонується задача. Обидва питання і задача з одного білету стосуються різних розділів математики.

Час на підготовку та форми відповідей

На підготовку відповідей екзаменаційного білету та розв'язування задач відводиться в цілому 2 години. Відповіді та розв'язання задач оформляються у вигляді письмової екзаменаційної роботи. Після підготовки кожне питання білету здобувач доповідає біля дошки, супроводжуючи необхідними записами.

Розв'язання задачі перевіряють у письмовій роботі члени комісії. За необхідності здобувачу пропонують пояснити важливі моменти розв'язання на дошці. Додаткові запитання екзаменаторів фіксуються у протоколі. Їх кількість не перевищує 2-3, вони можуть стосуватися як білету, так і бути з інших розділів математики. Додаткові запитання передбачають коротку письмову або усну відповідь (формулювання теореми, означення, запис формули і т.п.), можуть мати уточнювальний характер. Під час відповіді на запитання здобувач має право користуватися власними записами, зробленими під час підготовки.

Критерії оцінювання

Повна обґрунтована правильна відповідь на кожне з двох теоретичних питань білету та правильно розв'язана, з усіма необхідними викладками, задача оцінюється у 30 балів. Ще 10 балами оцінюються правильні відповіді на додаткові запитання.

- правильно розв'язана задача із повним обґрунтуванням усіх кроків (повністю та послідовно викладене теоретичне питання з доведенням та прикладами) оцінюється максимальною кількістю балів, передбаченою за це завдання (30 балів);
- розв'язана задача, у викладках до якої допущено незначні недоліки, наявні прогалини у обґрунтуванні деяких кроків (теоретичне питання з неповним доведенням, без наведених прикладів, викладено непослідовно) оцінюється кількістю балів у межах 75-95% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання (23-29 балів);
- розв'язана задача, проте у її розв'язанні допущено суттєві помилки, висновки необґрунтовані (виклад теоретичного питання непослідовний, неповний, без доведень та прикладів, з неточностями у формулюваннях), оцінюється кількістю балів у межах 50-74% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання (15-22 бали);
- задача розв'язана не до кінця, з суттєвими помилками та прогалинами у розв'язанні, висновки відсутні (частковий виклад теоретичного питання, без доведень та прикладів, з суттєвими помилками), оцінюється кількістю балів у межах 25-49% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання (8-14 балів);
- задача нерозв'язана, проте наведені окремі продуктивні міркування та обчислення, які можуть привести до часткових чи проміжних результатів (поверхневий виклад міркувань щодо теоретичного питання, доведення відсутні, допущено грубі помилки), оцінюється кількістю балів у межах 11-24% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання (4-7 балів);

- задача нерозв'язана, наведені міркування та обчислення не привели до часткових чи проміжних результатів (містяться фрагментарні міркування щодо теоретичного питання, хибні твердження, неправильні формули), оцінюється кількістю балів, що не перевищує 10% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання (0-3 бали).

Політика щодо академічної доброчесності під час атестаційного іспиту

Під час складання бакалаврського іспиту заборонено використовувати літературні джерела, в тому числі розміщені у мережі Інтернет; допоміжні матеріали, довідники, конспекти, в тому числі в електронній формі; користуватися мобільним телефоном, планшетом, ноутбуком та іншими засобами зв'язку та гаджетами; використовувати для обчислень програмне забезпечення. При виконанні завдань слід дотримуватися принципів академічної доброчесності, розв'язувати задачі самостійно, без допомоги сторонніх осіб.

Рекомендована література

1. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у прикладах та задачах. Ч.1. К.: Вища школа, 2002.
2. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у прикладах та задачах. Ч.2. К.: Вища школа, 2003.
3. Федунік - Яремчук О.В., Гембарська С.Б. Математичний аналіз в прикладах і задачах: навч. посіб. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2019.
4. Федунік - Яремчук О.В. Функції обмеженої варіації. Інтеграл Стілтєса: методичні вказівки. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2018.
5. Денисьєвський М.О., Чайковський А.В. Збірник задач з математичного аналізу. Функції однієї змінної. К.: ВПЦ «Київський університет», 2005.
6. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. К.: Либідь, 1994.
7. Коренков М.Є., Кальчук І.В., Харкевич Ю.І. Комплексний аналіз (підручник). Луцьк: СПД Гадяк Ж.В., друкарня «Волиньполіграф», 2019.
8. Коренков М.Є., Харкевич Ю.І. Теорія міри та інтеграла (теорія і вправи): навч. посіб. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2013.
9. Коренков М.Є., Харкевич Ю.І. Функціональний аналіз (теорія і вправи): навч. посіб. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2017.
10. Коренков М.Є. Комплексний аналіз. Методичні вказівки. Ч.І. Луцьк: Вежа, 2003.
11. Самойленко В.Г., Бородін В.А., Верьовкіна Г.В., Ловейкін А.В., Романенко І.Б. Комплексний аналіз. Приклади і задачі. К.: ВПЦ «Київський університет», 2010.
12. Харкевич Ю.І., Кальчук І.В. Вступ до математичного аналізу. Луцьк: РВВ «Вежа» ВНУ імені Лесі Українки, 2010.
13. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури, 2004.

14. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика: підручник. К.: Вища школа, 2008.
15. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: підручник. Львів: «Магнолія плюс», 2005.
16. Швай О.Л. Дискретна математика. Луцьк: РВВ «Вежа» ВНУ імені Лесі Українки, 2008.
17. Швай О.Л. Практикум з дискретної математики: навч. посіб., 2-ге вид., переробл. І доповн. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020.
18. Ілляшенко В.Я., Кремень В.М. Аналітична геометрія та лінійна алгебра : навч.-метод. посіб. Ч. 2. Комплексні числа і многочлени. Луцьк: РВВ «Вежа» ВНУ імені Лесі Українки, 2010.
19. Волошина Т.В. Вибрані питання лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч. посіб. Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2010.
20. Волошина Т.В. Лінійна алгебра: навч. посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2021.
21. Волошина Т.В. Групи, кільця, поля: курс лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2020.
22. Ганюшкін О.Г., Безущак О.О. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел. К. : ВПЦ «Київський університет», 2007.
23. Завало С.Т. Курс алгебри. К. : Вища школа, 1985.
24. Калужнін Л.А., Вишенський В.А., Шуб Ц.О. Лінійні простори. К.: Київський університет, 2010.
25. Філозоф К.Ф. Основи теорії чисел: курс лекцій. Луцьк: РВВ «Вежа», Волин. держ. ун-т ім. Лесі Українки, 2010.
26. Чарін В.С. Лінійна алгебра. К. : Техніка, 2004.
27. Ілляшенко В.Я., Антонюк О.П. Диференціальна геометрія: навч.-метод. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2020.
28. Ілляшенко В.Я., Антонюк О.П. Елементи топології і многовиди: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2016.
29. Ілляшенко В.Я., Кремень В.М. Методичні рекомендації до вивчення диференціальної геометрії для студентів спеціальності «Математика». Луцьк: РВВ «Вежа» ВДУ імені Лесі Українки, 2004.
30. Кириченко В.В., Петкевич Н.Ю., Петравчук А.П. Аналітична геометрія. К.: ВПЦ «Київський університет» , 2002.
31. Збірник задач з аналітичної геометрії / За ред. В.В. Кириченка. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2015.
32. Кравчук О.М. Практикум з аналітичної геометрії : навч. посіб. для вищ. навч. закл. У 2-х ч. Ч.1, 2. Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2012, 2014.
33. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. К.: Либідь, 1994.
34. Шкіль М.І., Сотніченко М.А. Звичайні диференціальні рівняння. К.: Вища школа, 1992.
35. Кальчук І.В., Жигалло Т.В. Математична статистика (конспект лекцій). Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2021.
36. Кальчук І.В., Жигалло Т.В. Теорія ймовірностей (конспект лекцій). Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2021.
37. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика. Київ: Центр навчальної літератури, 2004.

38. Жалдак М.І., Ю.С. Рамський. Чисельні методи математики: посібн. для самоосвіти вчителів. К.: 1984.
39. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: підручник. К.: Либідь, 1996.
40. Мекуш О.Г., Соліч К.В., Федунік-Яремчук О.В. Обчислювальні методи. Ч. 1. Теорія похибок. Наближені методи розв'язання рівнянь та систем рівнянь: методичні вказівки до вивчення курсу «Обчислювальні методи». Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2018.
41. Гембарська С.Б., Лисенко О.В., Собчук В.В. Методичні вказівки до практичних занять на тему: «Розв'язування задач з математичної фізики» для студентів спеціальності КСМ денної та заочної форм навчання. Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2007.
42. Гембарська С.Б., Грабова У.З., Собчук В.В. Рівняння математичної фізики. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2018.
43. Гембарська С.Б. Рівняння математичної фізики: метод. реком. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2014.
44. Курпа Л.В., Лінник Г.Б. Рівняння математичної фізики: навч. посіб. Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2011.
45. Лопушанська Г.П. Диференціальні рівняння та рівняння математичної фізики. Львів: Видавництво ЛДУ ім. І.Франка, 1999.
46. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. К.: Либідь, 1993.
47. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. К.: Рад. школа, 1959.

Погоджено

Гарант ОПІ Математика



Т. Волошина

Затверджено вченою радою

факультету інформаційних технологій і математики

Протокол № 2 від 28.09.2023 року.