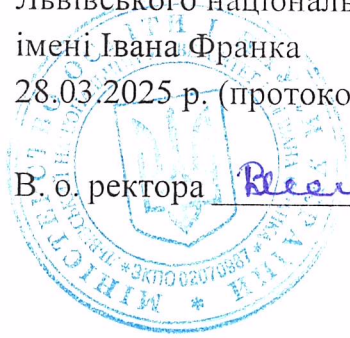


Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Затверджено
на засіданні приймальної комісії
Львівського національного університету
імені Івана Франка
28.03.2025 р. (протокол № 4)

В. о. ректора  Володимир МЕЛЬНИК



ПРОГРАМА
фахового вступного випробування
для здобуття освітнього ступеня магістра
(для осіб, які вступають на основі попередньо здобутого
ОС “Магістр” та ОКР “Спеціаліст”)

Спеціальність – А4.04 «Середня освіта (Математика)»

Освітня програма – Середня освіта (Математика)

ПРОГРАМА
фахових вступних випробувань на ОС «Магістр»
спеціальності «Середня освіта (Математика)» (для осіб, які
попередньо здобули ОС «Магістр» або ОКР «Спеціаліст»)

1. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ

1. Предмет методики викладання математики. Математика як наука та як навчальний предмет. Розвиток математичної освіти.
2. Спостереження і дослід. Порівняння і аналогія. Узагальнення та абстрагування. Індукція. Аналіз та синтез. Поняття та терміни. Класифікація.
3. Методи вивчення нового матеріалу. Математичні твердження. Доведення тверджень. Означення.
4. Види математичних задач. Умови в задачах. Методи розв'язування задач.
5. Урок математики в школі. Підготовка вчителя до уроку. Кабінет математики. Перевірка знань, вмінь та навиків. Самостійна робота учнів. Покращення успішності учнів. Повторення матеріалу.
6. Поняття числа. Елементи алгебри в молодших класах. Елементи геометрії в молодших класах. Розв'язування текстових задач.
7. Тотожності. Рівняння. Лінійні рівняння, нерівності та їх системи. Квадратні рівняння та нерівності. Ірраціональні рівняння та нерівності. Рівняння та нерівності з модулем. Тригонометричні рівняння та нерівності. Логарифмічні рівняння та нерівності. Показникові рівняння та нерівності.
8. Послідовності в шкільному курсі математики. Функція в шкільному курсі математики. Елементи диференціального та інтегрального числення в шкільному курсі математики.
9. Елементи комбінаторики.
10. Планіметрія в шкільному курсі математики.
11. Стереометрія в шкільному курсі математики.

Література

1. Бевз Г.К. Методика викладання математики. К.: Вища шк., 1989.
2. Жовнір Я.М., Євдокимов В.І. 500 задач з методики викладання математики. Харків: Основа, 1997.
3. Жолдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів.— К.: Техніка, 1997. — 304с.
4. Слєпкань З.І. Методика викладання математики. К.: Педагогічна преса, 2002.
5. Підручники з математики для загальноосвітніх шкіл.

2. МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

1. Дійсні числа. Аксиоматичне означення лінійно впорядкованого поля дійсних чисел. Послідовності. Збіжні послідовності. Фундаментальна послідовність.
2. Поняття функції, границя функції, неперервність. Існування та неперервність оберненої до функції однієї змінної. Властивості функцій, неперервних на компактах в R^n . Диференціал та похідна функції однієї змінної, їх геометрична інтерпретація. Основні правила

- диференціювання. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші. Формули Тейлора та Маклорена. Екстремум функції однієї та багатьох змінних. Дослідження функцій однієї змінної.
3. Визначений інтеграл. Інтегрованість за Ріманом неперервної функції. Існування первісної неперервної функції. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Застосування визначеного інтеграла: площа, довжина дуги, об'єм.
 4. Невластиві інтеграли, інтеграли, що залежать від параметра, неперервність, інтегрування та диференціювання по параметру.
 5. Числові ряди. Найпростіші ознаки збіжності (ознака порівняння, Даламбера, Коші, інтегральна ознака). Абсолютна та умовна збіжність, ознака Лейбніца.
 6. Функціональні послідовності і ряди. Рівномірна збіжність, почленне інтегрування та диференціювання. Ряди степеневі, Фур'є.
 7. Кратні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли, їх застосування.

Література

1. Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз, Київ: Знання, 2018
2. Заболоцький М.В., Фединак С.І., Філевич П.В., Червінка К.А. Практикум з математичного аналізу, Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009.
3. Демидович Б.П., Збірник задач і вправ з математичного аналізу
4. Дороговцев А.Я., Математичний аналіз, Т.1, Київ: Либідь, 1993.
5. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К., Математичний аналіз, Ч.1, Київ, 1992.
6. Lebl J., Introduction to Real Analysis, Vol. I, II, Oklahoma State University, 2022.

3. ЛІНІЙНА АЛГЕБРА, МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА, ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ

1. Матриці і їх визначники. Властивості визначників. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Обернена матриця.
2. Структура загального розв'язку системи лінійних рівнянь.
3. Розклад многочленів з комплексними (дійсними) коефіцієнтами на незвідні множники. Порівняння першого степеня з одним невідомим.
4. Висловлення та його істинносне значення. Дії над висловленнями. Предикат. Квантори, заперечення предикатів з кванторами.
5. Основні операції над множинами та їх властивості. Декартів добуток множин, зліченні множини, потужність континуума.
6. Відношення. Відношення еквівалентності.
7. Означення та приклади лінійних просторів та їх підпросторів. Лінійні оператори і їх матриці. Власні значення і власні вектори. Оператори простої структури. Лінійні оператори в евклідових і унітарних просторах.

8. Арифметика цілих та натуральних чисел. Числові функції. Системи числення. Ланцюгові дроби.
9. Конгруенції і кільця класів лишків. Конгруенції з невідомою. Конгруенції вищих степенів. Степеневі лишки. Первісні корені. Індокси.

Література

1. Андрійчук В. І., Забавський Б. В. Алгебра і теорія чисел. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 266 с.
2. Андрійчук В. І., Забавський Б. В. Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
3. Андрійчук В. І., Комарницький М. Я., Ішук Ю. Б. Вступ до дискретної математики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 254 с.
4. Андрійчук В. І., Комарницький М. Я., Мельник І. О. Елементи математичної логіки та теорії рекурсії: навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 282 с.
5. Андрійчук В.І., Забавський Б.В. Алгебра і теорія чисел // -Львів. -2005..
6. Дрозд Ю. А. Основи математичної логіки: курс лекцій – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005.
7. Завало С.Т. та інші. Алгебра та теорія чисел. Практикум. Частина 2 // Київ: Вища школа,1996.
8. Зеліско В. Р., Зеліско Г. В. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Практикум. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2014. – 374 с.
9. Зеліско В. Р., Зеліско Г. В. Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2011. – 326 с.
10. Романів О.М. Електронний текст лекцій по курсу «Теорія чисел» // <http://mmf.lnu.edu.ua/algstu/302>
11. Романів О.М. Електронний текст матеріалів для практичних занять по курсу «Теорія чисел» // <http://mmf.lnu.edu.ua/algstu/302>
12. Романів О. М. Лінійна алгебра. Частина 2: підручник / Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2014. – 279 с.
13. Chang C. C., Keisler H. J. Model Theory – Courier Corporation, 2013. – 672 p.
14. Dujella A., Number Theory // Školska knjiga, 2021.
15. Ebbinghaus H.-D., Flum J., Thomas W. Mathematical Logic, 3rd ed. – Springer, 2021. – 313 p.
16. Flath D. E. Introduction to Number Theory // American Mathematical Society, 2018
17. Kleene S. C. Mathematical Logic. – Courier Corporation, 2013. – 416 p.
18. Mendelson E. Introduction to Mathematical Logic. 6th ed. – CRC Press, 2015. – 513 p.

4. АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ, ТОПОЛОГІЯ

1. Основи векторної алгебри. Векторно-координатний метод та його застосування.
2. Пряма на площині. Пряма і площина в просторі.
3. Афінні перетворення та афінна класифікація кривих та поверхонь другого порядку.
4. Поняття топологічного простору. Відкриті та замкнені підмножини в топологічних просторах. Неперервні відображення топологічних просторів. Аксиоми відокремлення.
5. Компактні простори. Зв'язні простори.

Література

1. Бабич В. М., Пехтерєв В.О., Загальна топологія в задачах і прикладах, навчальний посібник для студентів фізико-математичних, природничих і технічних факультетів вищих навчальних закладів, Кам'янець-Подільський, Аксіома, 2015, 208 с.
2. Банах Т.О., Бокало Б.М., Іщук Ю.Б., Трущак Х. Збірник задач з аналітичної геометрії. – Львів ЛНУ, 2003.
3. Білоусова В.П., Ільїн І.Г., Сергунова О.П., Котлова В.М. Аналітична геометрія. Київ . 1962
4. Бокало Б.М., Бридун В.Л., Гуран І.Й. Навчально-методичний посібник з аналітичної геометрії. Львів ЛНУ, 2008.
5. Бокало Б.М., Бридун В.Л., Гуран І.Й., Н.М. Колос. Аналітична геометрія у прикладах і задачах. Львів: Видавець І.Е.Чижигов, 2016.-335с.
6. Бокало Б.М., Гуран І.Й, Зарічний М.М., Збірник задач з курсу диференціальної геометрії і топології (Загальна топологія), Київ, 1994.
7. Борисенко А.А. Диференціальна геометрія і топологія, Харків, Основа, 1995.
8. Гуран І.Й, Зарічний М.М., Диференціальна геометрія і топологія. Київ НВК МО, 1991.
9. Гутік О. Загальна топологія в теоремах, прикладах і задачах. Електронний курс лекцій та задач, Львів, 2022.
10. Никифорчин О.Р. Елементи загальної топології – Івано-Франківськ: Голіней О.М., 2015.
11. Яковець В.П., Боровик В.Н., Ваврикович Л.В. Аналітична геометрія. Суми “Університетська книга” 2004-293с.
12. Adamson I. T. A general topology workbook. Birkhauser, Boston, 1996.
13. Engelking R. General topology, Heldermann, Berlin, 1989, 535s.
14. Lipschutz S. General topology, McGraw Hill, New York, 1965.
15. Milewski E.G., The topology problem solver, REA, New Jersey, 1994.
16. Morris S. A. Topology Without Tears, 2011.

5. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

1. Задача Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку. Теорема існування та єдиності розв'язку. Методи розв'язування однорідних та лінійних рівнянь першого порядку.
2. Нормальні лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші.
3. Умови існування єдиного розв'язку. Нормальні лінійні однорідні системи.
4. Фундаментальна система розв'язків та її існування. Структура загального розв'язку.
5. Нормальні лінійні неоднорідні системи. Структура загального розв'язку. Метод варіації сталих.
6. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Методи розв'язування (метод варіації сталих, метод неозначених коефіцієнтів).

Література

1. Бугрій О.М., Процах Н.П., Бугрій Н.В. Основи диференціальних рівнянь: теорія, приклади та задачі. Львів, 2011.
2. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні рівняння. Івано-Франківськ, 2010.
3. Головатий Ю. Д. Електронний навчальний курс “Диференціальні рівняння. Частина 1” (атестований Організаційно-методичним центром електронного навчання ЛНУ імені Івана Франка, червень 2021 р.) <https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4208>.
4. Головатий Ю. Д. Електронний навчальний курс “Диференціальні рівняння. Частина 2” (атестований Організаційно-методичним центром електронного навчання ЛНУ імені Івана Франка, червень 2021 р.) <https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4162>.
5. Головатий Ю. Д. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Конспект лекцій, 2022. <https://bit.ly/3VNtnWo>
6. Головатий Ю.Д., Кирилич В.М., Лавренюк С.П. Диференціальні рівняння: навч. посібник.- Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011.
7. Перестюк М.О., Свіщук М. Я. Збірник задач з диференціальних рівнянь. Київ “Либідь”, 1997.
8. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. – К.: Вища школа, 1994.
9. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. Київ “Либідь”, 1994.

6. РІВНЯННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

1. Класифікація і зведення до канонічного вигляду рівнянь в частинних похідних другого порядку.
2. Існування та єдиність розв'язку задачі Коші для рівняння коливань струни.

3. Існування розв'язку задачі Коші для однорідного хвильового рівняння.
4. Єдиність розв'язку задачі Коші для хвильового рівняння.
5. Вільні коливання закріпленої струни.
6. Метод Фур'є. Існування розв'язку.
7. Принцип максимуму для розв'язків рівняння теплопровідності.

Література

1. Бокало М.М. Електронний текст лекцій по курсу «Рівняння математичної фізики» // Сторінка курсу.
2. Бокало М.М. Електронний текст матеріалів для практичних занять по курсу «Рівняння математичної фізики» // Сторінка курсу.
3. Івасишен С.Д., Лавренчук В.П., Готинчан Т.І., Мельничук Л.М. Рівняння математичної фізики: основні методи, приклади, задачі // Чернівці, 2016.
4. Самойленко В.Г., Конет І.М. Рівняння математичної фізики // Київ: КНУ, 2014.
5. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики // Київ: Либідь, 1993.
6. Бугрій О.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу «Рівняння математичної фізики» // Львів: ЛНУ, 2008.
7. Пабирицька Н.В. Збірник задач з рівнянь у частинних похідних // Львів: ЛНУ, 2005.

7. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ

1. Модуль та аргумент комплексного числа. Тригонометрична та показникова форма запису комплексного числа.
2. Означення аналітичної функції. Умови Коші-Рімана. Означення та основні властивості елементарних аналітичних функцій (ціла лінійна функція, степенева, показникова функції).
3. Інтегральні теореми Коші. Інтегральна формула Коші.
4. Ізольовані особливі точки однозначного характеру, їх класифікація. Теорема Ліувілля.

Література

1. Гольдберг А.А., Шеремета М.М., Заболоцький М.В., Скасків О.Б. Комплексний аналіз. Львів, Афіша, 2002; 2008
2. Romik D. Complex analysis lecture notes, June 15, 2021 <https://www.math.ucdavis.edu/~romik/data/uploads/notes/complex-analysis.pdf>
3. Комплексний аналіз. Приклади і задачі: Навчальний посібник. – За редакцією В.Г. Самойленка. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010.
4. Скасків О.Б. Методичні вказівки до практичних занять, 2023: https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/03/Metod_vkazivky_p_z_kompleksnyy_analiz_2023.pdf

5. Shastri A.R. Basic complex analysis of one variable, 2010.
<https://www.math.iitb.ac.in/~ars/revbook.pdf>
6. Narasimhan R., Nievergelt Y. Complex Analysis in One Variable Second Edition. – Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser, 2020. <https://d-nb.info/960908153/04>
7. Слюсарчук П.В. та інші. Комплексний аналіз: Навч. посібн., Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2022

8. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ТЕОРІЯ МІРИ

1. Метричні простори, приклади. Збіжність послідовностей в метричних просторах. Фундаментальні послідовності. Повні метричні простори. Неперервність в точці для функції $f: X \rightarrow Y$ (X, Y – метричні простори). Критерій неперервності.
2. Принцип стискуєчих відображень і його застосування. Означення та основні властивості інтегралу Лебега. Теорема про перехід до границі під знаком інтеграла. Варіація функції. Міра множини.

Література

1. Березанський Ю.М., Ус Г.Ф., Шефтель З.Г. Функціональний аналіз: навч. посібник. Львів : Видавець І. Чижиков, 2014. – 600 с.
2. Лянце В.Е., Кудрик Т.С., Чуйко Г.І. Лекції з функціонального аналізу. – Львів: Вид-во ЛНУ, 2000. – 177 с.
3. Лянце В.Е., Кудрик Т.С., Чуйко Г.І. Лекції з теорії міри й інтеграла Лебега. – Львів: Вид-во ЛНУ, 1999. – 112 с.
4. Сторож О. Г. Задачі з теорії міри та функціонального аналізу: збірник задач. Навч. посібник. Львів : Видавець І. Чижиков, 2011. – 151 с.

9. ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

1. Класичне означення ймовірності. Аксиоматика Колмогорова теорії ймовірностей.
2. Правило додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності.
3. Числові характеристики випадкових величин. Закон великих чисел для незалежних випробувань.
4. Елементи математичної статистики: точкові оцінки параметрів розподілу.

Література

1. Pugachev V.S. Probability theory and mathematical statistics for engineers. Elsevier, 1984
<https://www.sciencedirect.com/book/9780080291482/probability-theory-and-mathematical-statistics-for-engineers>

2. Sahoo P. Probability and mathematical statistics, University of Louisville, Louisville, 2013
<http://www.uop.edu.pk/ocontents/Book.pdf>
3. Meyer M.C. Probability and mathematical statistics: Theory, applications, and practice in R. – SIAM, 24 Juny 2019
<https://www.amazon.com/Probability-Mathematical-Statistics-Applications-Practice/dp/1611975778>
4. Скасків О.Б. Теорія ймовірностей. Львів: Число, 2012.
5. Бордуляк М.Т., Скасків О.Б., Сумик О.М., Чижигов І.Е. Теореми і задачі теорії ймовірностей. Львів: Число, 2013.
6. Feller W. An introduction to probability theory and its applications, V. 1,2,3rd edición. Wiley , 2008.
<https://bitcoinwords.github.io/assets/papers/an-introduction-to-probability-theory-and-its-applications.pdf>
7. Гіхман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: Вища школа, 1988.
8. Коваленко І.Н., Гнеденко Б.В. Теорія ймовірностей. К.: Вища школа, 1990.
9. Голомозий В.В., Карташов М.В., Ральченко К.В. Збірник задач з теорії ймовірностей і математичної статистики. Навч. госібн., Київ: ВПЦ ``Київський університет'', 2015.
[http://ztimathan.chnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/02/Збірник-завдань-з-теорії-ймовірностей\underline{\,\,}\\\$1.pdf%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%8C-%D0%B7-%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%97-%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9_1.pdf](http://ztimathan.chnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/02/Збірник-завдань-з-теорії-ймовірностей\underline{\,\,}\$1.pdf%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%8C-%D0%B7-%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%97-%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9_1.pdf)
10. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-те видання. — Київ: Центр учб. літ., 2010.
<https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%96%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%20%D1%82%D0%B0%20%D0%9C%D0%A1%202010.pdf>

11. Єрбоменко В.О. та інш. Комплексні практичні індивідуальні завдання з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів всіх спеціальностей, Тернопіль, ТНЕУ, 2017. <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/37133>

РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Вступне випробування проводиться письмово.
2. Вступне випробування триває 2 години.
3. Завдання вступного випробування містять: 22 тестові завдання з відкритою відповіддю, (відповідь – десятковий дріб до 6 знаків після коми) та 2 теоретичні питання з методики викладання математики, які передбачають розгорнуту відповідь.
4. Структура білету:
 1. Методика викладання математики (5 завдань)
 2. Аналітична геометрія (1 завдання)
 3. Математичний аналіз (6 завдань)
 4. Лінійна алгебра, математична логіка, теорія чисел (4 завдання)
 5. Диференціальні рівняння (1 завдання)
 6. Рівняння математичної фізики (1 завдання)
 7. Комплексний аналіз (1 завдання)
 8. Функціональний аналіз і теорія міри (1 завдання)
 9. Теорія ймовірностей та математична статистика (3 завдання)
 10. Топологія (1 завдання)

КРИТЕРІЇ ТА НОРМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінювання відповідей вступників здійснюється з врахуванням фундаментальності та індивідуальності підходів до висвітлених питань. Кожна правильна відповідь з практичного завдання оцінюється у 3 бали, а кожне теоретичне питання – у 17 балів. Загальний результат визначається як проста сума отриманих балів помножена на два.

Відповідь має бути чіткою, логічною і правильно побудованою. Виклад теоретичного матеріалу студент повинен підкріпити відповідними прикладами, які б свідчили про глибоке засвоєння і розуміння ним матеріалу.