

КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

Обговорено і затверджено
на засіданні ради факультету
фізико-математичний
(назва факультету)

Протокол № _ від «__» _____ 2016 р.

Декан _____ Р.Я. Ріжняк
(підпис)

Гарант _____ О.В. Авраменко

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ ректора Кіровоградського
державного педагогічного
університету імені Володимира
Винниченка

№ _____ від «__» _____ 2016 р.
Ректор _____ О.А. Семенюк

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

З прикладної математики

(назва предмету)

для абітурієнтів, які вступають до аспірантури
денної форм навчання
для здобуття кваліфікації доктор філософії (PhD)
зі спеціальності 113 Прикладна математика
(назва спеціальності)

1. Пояснювальна записка.

На екзамені абітурієнт повинен показати:

- чітке знання означень, математичних понять, термінів, формулювань правил, ознак, теорем, передбачених програмою, вміння доводити їх, а також ілюструвати свої відповіді прикладами;
- вміння точно і стисло висловити математичну думку в усній і письмовій формі, використовуючи відповідну символіку;
- впевнене володіння практичними математичними вміннями і навичками, передбаченими програмою, вміння застосовувати їх при розв'язуванні задач і вправ.

Основні математичні поняття і факти можуть бути використані в письмовому Випробуванні або в усній співбесіді.

1. Функція однієї змінної: збіжність та неперервність. Послідовності, як функції натурального аргументу.
2. Диференційовність функції. Теореми Ролля, Коші, Лагранжа.
3. Частинні похідні та повний диференціал функції багатьох змінних. Теорема про достатні умови диференційовності.
4. Числові та функціональні ряди. Критерії та ознаки їх збіжності.
5. Ряди Фур'є. Збіжність рядів Фур'є.
6. Інтеграл Рімана та його застосування (обчислення площ та об'ємів).
7. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду.
8. Метричні та нормовані простори.
9. Основні принципи функціональний аналізу.
10. Компактні оператори.
11. Міра Лебега.
12. Вимірні функції.
13. Інтеграл Лебега.
14. Лінійні і однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі і рівняння, які зводяться до однорідних.
15. Диференціальні рівняння першого порядку, які не розв'язані відносно похідної.
16. Однорідні і неоднорідні лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.
17. Стійкість розв'язку диференціальних рівнянь.
18. Комплексні числа. Числова послідовність і ряди комплексних чисел.

19. Відображення за допомогою лінійної та дробово-лінійної функції. Тригонометричні, показникові, логарифмічна і обернено тригонометричні функції та їх властивості.
20. Ряд Лорана. Розвинення функції в ряд Лорана. Інтегральна теорема і формула Коші.
21. Лишки та методи їх обчислення. Застосування лишків до обчислення інтегралів по замкненому контуру та невластивих інтегралів.
22. Основні рівняння прямої та площини в просторі.
23. Критерії сумісності та визначеності системи лінійних рівнянь.
24. Евклідові простори. Ортогональні та ортонормовані базиси простору.
25. Власні вектори та власні значення лінійних операторів. Лінійні оператори простої структури.
26. Квадратичні форми. Зведення до канонічного вигляду.
27. Біноміальні коефіцієнти та Біном Ньютона.
28. Перестановки та комбінації.
29. Поліноміальна теорема та її застосування.
30. Числа і многочлени Бернуллі. Основна властивість многочленів Бернуллі.
31. Простір елементарних подій, аксіоми ймовірностей. Аксиоматичне означення ймовірності. Властивості ймовірностей.
32. Стохастичний експеримент. Випадкові події. Частота події та її властивості. Статистичне означення ймовірності.
33. Теореми додавання та множення ймовірностей.
34. Умовна ймовірність. Формули повної ймовірності та Байєса.
35. Повторні незалежні випробування. Схема і формула Бернуллі. Необхідність і зміст граничних теорем.
36. Дискретні випадкові величини, їх числові характеристики. Закон розподілу ймовірностей. Многокутник розподілу. Математичне сподівання дискретної випадкової величини та його властивості.
37. Дисперсія дискретної випадкової величини та її властивості. Середнє квадратичне відхилення.
38. Моменти, асиметрія і ексцес випадкової величини, їх властивості.
39. Неперервні випадкові величини. Функція розподілу, щільність та їх властивості. Крива розподілу.
40. Математичне сподівання неперервної випадкової величини та його властивості.
41. Дисперсія неперервної випадкової величини, її властивості. Середнє квадратичне відхилення.
42. Нормована випадкова величина. Правило трьох сигм.
43. Основні закони розподілу ймовірностей для дискретної випадкової величини: біноміальний, геометричний, пуассонівський. Приклади.
44. Основні закони розподілу ймовірностей для неперервної випадкової величини: рівномірний, показниковий, нормальний. Приклади.

45. Закони великих чисел. Теорема Чебишова й Бернуллі.
46. Основні задачі математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Числові характеристики вибірки, що має дискретний розподіл, та їх властивості.
47. Інтервальний статистичний ряд. Статистичні характеристики вибірки, заданої інтервально, та їх властивості. Гістограма.
48. Емпірична функція розподілу, її властивості, графік. Теорема Глівенка.
49. Двовимірний статистичний розподіл вибірки та його числові характеристики.
50. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкова оцінка параметра розподілу. Спроможна, незміщена, ефективна оцінка параметра.
51. Інтервальні статистичні оцінки для параметрів генеральної сукупності. Надійні інтервали. Побудова надійних (довірчих) інтервалів. Точність оцінки.
52. Статистичні гіпотези. Види гіпотез. Область прийняття гіпотези. Критична область, критична точка. Статистичний критерій. Критерій Пірсона χ^2 .
53. Загальний алгоритм перевірки правильності нульової гіпотези. Помилки першого і другого роду. Потужність критерію. Критерії узгодження.
54. Типи зв'язків. Кореляційний зв'язок x з y . Лінійна кореляція.
55. Однофакторний дисперсійний аналіз.
56. Поняття математичного моделювання. Основні етапи побудови математичних моделей.
57. Класифікація, загальні властивості та основні типи моделей систем.
58. Методи формалізованого подання систем.
59. Методи формування і математичні схеми дослідження моделей систем
60. Комп'ютерна реалізація математичних моделей систем
61. Поняття алгоритму. Необхідність його уточнення. Формальні моделі алгоритмів. Нормальні алгоритми Маркова.
62. Машина Тьюрінга. Універсальна машина Тьюрінга. Алгоритмічна нерозв'язність проблеми самозастосовності.
63. Частково-рекурсивні функції. Теза Чорча. Універсальна ЧРФ. Гьоделеві нумерації. Рекурсивні та рекурсивно перераховні множини.
64. Алгоритмічна розв'язність та нерозв'язність масових проблем.
65. Алгебра висловлювань. Закони логіки висловлювань, тавтології. Проблема розв'язності.
66. Числення висловлювань. Теорема дедукції. Несуперечливість та повнота числення висловлювань.
67. Логіка предикатів 1-го порядку. Рівносильності. Пренексна форма. Проблема розв'язності.

68. Математичні теорії першого порядку. Числення предикатів. Поняття про несуперечливість та повноту теорії. Теорема Гьоделя про неповноту формальної арифметики.
69. Поняття множини. Способи задання множини. Приклади множин. Операції над множинами. Діаграми Ейлера. Властивості операцій над множинами.
70. Поняття відношення. Бінарне відношення. Способи задання бінарних відношень. Властивості бінарних відношень. Приклади.
71. Скінчені та нескінчені множини. Потужність множини. Зліченні множини. Потужність множин N, Z, Q, R .
72. Елементарні булеві операції. Булеві вектори та булеві функції. Представлення булевої функції таблицею істинності. Основні поняття. Теорема про число булевих векторів. Основні закони булевої алгебри.
73. Біном Ньютона. Трикутник Паскаля, його властивості. Властивості біноміальних коефіцієнтів.
74. Послідовність Фібоначчі. Формула Біне. Основні властивості послідовності Фібоначчі.
75. Твірні функції. Операції над твірними. Таблиця елементарних твірних.
76. Лінійні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами.
77. Графи. Основні поняття. Способи задання графів. Ізоморфізм графів.
78. Постановка задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язання задачі лінійного програмування.
79. Постановка транспортної задачі. Методи побудови опорних планів.
80. Геометрична інтерпретація матричних ігор 2×2 .
81. Задача дробово-лінійного програмування. Зведення задачі дробово-лінійного програмування до задачі лінійного програмування.
82. Метод множників Лагранжа розв'язування задачі нелінійного програмування.
83. Загальний алгоритм розв'язання задач динамічного програмування. Задача про заміну обладнання.
84. Процеси чистого народження та чистої загибелі.
85. Системи масового обслуговування: класифікація Кендела, фінальні імовірності, основні характеристики СМО.
86. Класифікації математичних моделей: за складністю об'єкта моделювання; за оператором моделі; за вхідними та вихідними параметрами; за способом дослідження; за метою моделювання.
87. Етапи побудови математичних моделей. Принципи побудови моделей
88. Операції на нечітких множинах. Нечіткі відношення та операції над ними.
89. Алгоритми Мамдані та Сагено нечітких висновків. Дефазіфікація.
90. Стохастична транспортна задача.

2. Критерії оцінювання відповіді вступника:

Відповіді на питання, винесені на іспит, оцінюються рівнозначно, кількістю балів від 1 до 5. Загальна оцінка відповіді на екзамені оцінюється як середня арифметична з трьох питань.

Середній бал за шкалою від 0 до 5	Бали	Критерії оцінювання
4,5...5,0	5	<p>Теоретичний зміст матеріалу <u>засвоений повністю</u>, <u>сформовані</u> необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом. Студент має системні, повні, міцні знання в обсязі та в межах вимог програми державного екзамену. Правильно формулює означення та твердження, доводить теореми та вміє правильно логічно їх застосовувати при вирішенні завдань. Уміє аналізувати основні положення теорії, робити правильні висновки.</p> <p>Має сформовані міцні практичні навички Уміє самостійно аналізувати опанований матеріал, робити узагальнення та користуватися джерелами інформації</p>
3,5...4,45	4	<p>Теоретичний зміст програми <u>засвоений повністю</u>, необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані майже повністю</u>.</p> <p>Студент добре опанував вивчений матеріал. Правильно формулює означення та твердження, доводить теореми з незначними неточностями Уміє аналізувати основні положення теорії, робити правильні висновки.</p> <p>Має сформовані практичні навички. Дає ґрунтовну відповідь на поставлене питання. Допускає незначні неточності чи не грубі помилки.</p> <p>Уміє самостійно аналізувати опанований матеріал, робити узагальнення та користуватися джерелами інформації.</p> <p>Відповіді на питання логічні, аргументовані, хоч і мають неточності. Уміє виправляти помилки та відповідати на зауваження.</p>
2,5...3,45	3	<p>Теоретичний зміст програми засвоєний частково. Необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані в основному</u>.</p> <p>Студент не повністю опанував вивчений матеріал. Правильно формулює означення та твердження, не завжди доводить правильно основні теореми та допускає помилки у застосуванні теорії до вирішення практичних завдань.</p> <p>Студент у цілому правильно відтворює навчальний матеріал, знає основні теоретичні положення дисципліни, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок.</p> <p>Уміє робити окремі висновки, користуватися джерелами інформації</p>

1,5...2,45	2	<p>Теоретичний зміст програми засвоєний <u>поверхово, частково</u>. <u>Деякі практичні навички роботи не сформовані</u>.</p> <p>Студент не повністю опанував вивчений матеріал. Правильно формулює означення та твердження, не доводить правильно теорем та допускає помилки у застосуванні теорії до вирішення практичних завдань.</p> <p>Студент виявляє поверхові знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповідь не достатньо осмислена.</p> <p>Уміє застосовувати знання для виконання завдань за зразком. Уміє робити окремі висновки, користуватися джерелами інформації</p>
0...1,45	1	<p>Теоретичний зміст програми <u>засвоєний лише фрагментарно</u>. <u>Необхідні практичні навички не сформовані</u>.</p> <p>Студент не опанував вивчений матеріал. Правильно формулює лише деякі означення та твердження, не доводить правильно теорем та допускає помилки у застосуванні теорії до вирішення практичних завдань.</p> <p>За додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання завдань.</p>

3. Рекомендована література.

1. Авраменко О.В. Математичний аналіз на державному екзамені з прикладної математики. Кіровоград: КДПУ імені В.В.Винниченка. – 2004. – 64с.
2. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є.; за ред. В. Є. Ходакова, Дискретна математика : підруч. для студ. ВНЗ К.: Знання 2007. - 383 с
3. Бобочко В.М., Вороний О.М. Математичний аналіз. Функція, її границя та непервність. КДПУ, РВВ, 2004 (укр.)
4. Варенич І. І. Вища математика: лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз : підруч. для студ. ВНЗК.: ДіаСофт 2007. - 255 с
5. Варенич І. І. Вища математика: математичний аналіз, диференціальні рівняння : підруч. для студ. ВНЗ К.: ДіаСофт 2008. - 267 с
6. Василик О.І., Карташов М.В., Шевченко Д.М., Р.Є. Ямненко Теорія ймовірностей: Методичні вказівки до лабораторних та самостійних робіт/ К.: Видавничо – поліграфічний центр «Київський університет», 2008.- 60с.
7. Гриньов Б. В., Кириченко І. К. Аналітична геометрія : підруч. для студ. ВТНЗ Тернопіль: Танг 2008. - 340 с
8. Гриньов Б.В., Кириченко І.К., Векторна алгебра : підруч. для студ. ВНЗ Тернопіль: Танг 2008. - 164 с
9. Гриньов Б.В., Кириченко І.К., Вища алгебра : підруч. для студ. ВТНЗ Тернопіль: Танг 2008. - 182 с
10. Гудстейн Р. Л.; пер. Р. Л. Гудстейна; под ред. С. А. Яновской, Математическая логика М.: Информ-Пресс 2010. - 160 с.
11. Донченко В. С., Сидоров М.В., Шарапов М.М. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. для студ. ВНЗ К: КНЕУ 2009. - 288 с.
12. Дубовик В. П. Вища математика : навч. посіб.: у 3-х ч. для студ. ВНЗ. Ч. 3 К.: Вікторія 2008. - 232 с
13. Дубовик В. П. Вища математика : навч. посіб.: у 3-х ч. для студ. ВНЗ. Ч. 2 К.: Вікторія 2008. - 240 с
14. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика : навч. посіб. Львів: Афіша 2006. - 648 с
15. Євладенко В.М., Парашук С.Д. Практикум з основ диференціальної геометрії Кіровоград: ВВЦ КДПУ, 2002.-80 с.
16. Єремєєв В.С., Сосновських Д.О., Тітова О.В. Теорія ймовірностей і математична статистика. Навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. – 188с.
17. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Г.О. Михалін Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів. Вид. 2, перероб. і доп. Полтава: «Довкілля - К», 2009.- 500с.
18. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної статистики: Для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів. Полтава: «Довкілля - К», 2010.- 728с.
19. І. І. Варенич. Вища математика: математичний аналіз, диференціальні рівняння : підруч. для студ. ВНЗ К.: ДіаСофт 2008. - 267 с.

20. Клепко В. Ю., Голець В. Л., Вища математика в прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. ВНЗ К.: КНЕУ 2006. - 600 с
21. Коваленко І. П. Вища математика : навч. посіб. для студ. ВПНЗ, К.: Вища школа, 2006. - 343 с
22. Кривий С. Л., Ходзінський О. М. Збірник задач з дискретної математики : навч. посіб. для студ. ВНЗ Тернопіль.: Екон. думка 2008. - 360 с.
23. Кривошея С.А. Диференціальні та інтегральні рівняння К.: Либідь, 2004 (укр.)
24. Кривуца В. Г., Барковский В. В., Барковська Н. В. Вища математика. Практикум : навч. посіб. для студ. ВНЗ Львів: Оріяна-Нова 2005. - 536 с.
25. Лавренчук В. П., Диференціальні рівняння математичної фізики : навч. посіб. для студ.ВНЗ Л.: ЛГУ 2008. - 192 с.
26. Лісова Т.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: [практикум]. Частина 2. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011.- 116с.
27. Медведєв М. Г., І. О. Пашенко, Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник К.: Просвіта 2008. - 536 с
28. Овчинніков П.П. Вища математика. Збірник задач. Ч.І. Лінійна і векторна алгебра. К.: Техніка, 2004.-279 с.
29. Романов В.А. Дифференцируемые векторные меры РВВ КДПУ, Кіровоград, 2007.- 32 с.
30. Романов В.А. Применение мер к дифференциальным уравнениям. РВВ КДПУ, Кіровоград, 2000
31. Романов В.О. Неперервні міри РВВ КДПУ, Кіровоград, 2002.-64 с.
32. Романов В.О. Функціональний аналіз РВВ КДПУ, Кіровоград, 2003.-40 с.
33. Самійленко А.М. Диференціальні рівняння К.: Либідь, 2003 (укр.)
34. укл. В. Д. Погребний. Конспект лекцій з дисципліни «Алгебра та геометрія»: у 2-х ч. Ч. 2 Львів: Оріяна-Нова 2007. - 144 с
35. укл. В. Д. Погребний. Конспект лекцій з дисципліни "Алгебра та геометрія" : у 2-х ч. Ч. 1 Львів: Оріяна-Нова 2007. - 144 с 2007. - 159 с
36. Чарін В.С. Лінійна алгебра. Підручник. К.: Техніка, 2005.-416 с.
37. Ядренко М. Й. Дискретна математика : навч. посіб. для студ. ВНЗ К.: Вища школа, 2004. - 245 с
38. Ядренко М.Й. Дискретна математика: Навчальний посібник . К., МП «ТВіМС», 2004.- 245с
39. Яременко Ю.В., Лутченко Л.І. Аналітична геометрія, ч.1 Кіровоград: РВВ КДПУ, 2004, укр.
40. Яременко Ю.В., Лутченко Л.І. Аналітична геометрія, ч.2 Кіровоград: РВВ КДПУ, 2005, укр.