Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Кафедра вищої математики і статистики

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»
Проректор з наукової роботи

________________Г. В. Музиченко
«22» грудня 2020 року

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 10 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 111 МАТЕМАТИКА

РІВЕНЬ ОСВІТИ ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ РІВЕНЬ)

Одеса – 2020

Розробники:
докт. фізико-мат. наук, завідувач кафедри вищої математики і статистики В. М. Пивоварчик, докт. фізико-мат. наук, завідувач кафедри інноваційних технологій та методики викладання природничих дисциплін А. Ю. Ків.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики і інформатики
Протокол від 29.12.2020 року № 6

Завідувач кафедри ____________________________ В. М. Пивоварчик

«___» 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Протокол від 21 грудня 2020 року № 4

Голова науково-методичної комісії ________________________ Т. Ю. Осипова

Учений секретар
науково-методичної комісії ________________________ О. А. Галіцан

Завідувач відділу аспірантури
і докторантури……………………… ________________________ І. А. Хижняк

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма орієнтована на підготовку до фахового вступного іспиту з галузі знань 01 Освіта зі спеціальності 111 Математика для підготовки здобувачів вищої освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем.

Зміст програми охоплює в повному обсязі основні математичні категорії, поняття, терміни, факти за основними розділами математики.

Здобувач повинен

***Знати*:**

- способи завдання лінійного оператора;
- теорему про кількість коренів многочлену;
- поняття границі функції;
- поняття неперервності функції;
- поняття похідної функції;
- означення інтеграла Рімана;
- формулу Ньютона-Лейбніца
- ознаки збіжності числового ряду
- поняття ряду Тейлора
- поняття планарності графа,
- критерій двудольності графа
- поняття твірної функції
- поняття про метричний простір та його основні характеристики
- різноманітні види рівнянь прямої на площині, прямої та площині у просторі.

***Уміти*:**

- знаходити власні значення та власні вектори лінійного оператора;
- проводити лінійні перетворення векторних просторів;
- встановлювати чи є матриці ортогональні;
- порівнювати цілі числа за модулем m;
- встановлювати кратність коренів многочленів;
- користуватися схемою Горнера;
- розкладати многочлени у ряд Тейлора;
- знаходити скалярний, векторний та змішаний здобуток векторів;
- записувати канонічні рівняння еліпсу, гіперболи, параболи, поверхонь другого порядку;
- знаходити границю числової послідовності;
- знаходити границю функції;
- знаходити похідну функції дійсної змінної;
- знаходити невизначений інтеграл від функції;
- знаходити визначений інтеграл за допомогою формули Ньютона-Лейбніца;
- застосовувати ознаки збіжності Даламбера, Коші, Лейбніца;
- застосовувати ознаку Вейєрштраса рівномірної збіжності функціонального ряду;

– інтегрувати функції комплексної змінної;
– розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку;
– розв'язувати лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами;
– розкладати функції в степеневі ряди;
– обчислювати визначені інтеграли за допомогою лишків;
– застосовувати теорему Куратовського;
– застосовувати критерій двудольності графа;
– розв'язувати лінійні різницеві рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами;
– знаходити кістякове дерево мінімальної ваги;
– здійснювати афінну класифікацію кривих другого порядку;
– здійснювати афінні перетворення евклідового простору;
– знаходити характеристики топологічного простору;
– користуватися довідковими матеріалами, аналізувати матеріал відповідно до сучасних тенденцій розвитку математики.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 111 Математика

Питання з алгебри

1. Векторні простори над полем P. Базис та розмірність векторного простору.
2. Лінійні перетворення векторних просторів. Поняття про лінійний оператор. Способи завдання лінійного оператора.
3. Кільце лінійних операторів.
4. Власні значення та власні вектори лінійного оператора. Лінійна незалежність системи власних векторів, які відповідають попарно різним власним значенням.
5. Характеристичне рівняння лінійного оператора.
6. Спектр лінійного оператора. Структура лінійних операторів із простим спектром.
7. Невироджені лінійні оператори, їх властивості.
8. Невироджені матриці, їх властивості. Повна лінійна група GL(n,P).
9. Ортогональні матриці, їх властивості. Ортогональна група O(n,P).
10. Функція Ейлера, її властивості. Теорема Ейлера. Теорема Ферма.
11. Відношення порівнянності цілих чисел за модулем m, $m \in N$, $m \neq 1$ як відношення еквівалентності. Фактор-множина Z_m.
12. Поле комплексних чисел як розширення поля дійсних чисел. Невпорядкованість поля комплексних чисел.
13. Корінь, кратний корінь многочлена. Теорема про кількість коренів многочлена. Теорема Вієта.

14. Подільність многочленів на двочлен. Схема Горнера. Ряд Тейлора для многочленів.
15. Скінченні циклічні групи. Ізоморфізм скінченних циклічних груп групі коренів з 1, $1 \in C$.

Питання з математичного аналізу

1. Скалярний, векторний і змішаний добуток векторів у просторі E_3. Їх геометричні та алгебраїчні властивості, вираз в координатах.
2. Різноманітні види рівнянь прямої на площині, прямої та площини у просторі. Взаємне розташування двох прямих, двох площин, прямої та площини (умови паралельності, перпендикулярності, кут). Відстань від точки до прямої на площині, від точки до площини.
3. Криві другого порядку. Визначення та канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи. Поверхні другого порядку та їх канонічні рівняння.
4. Границя числової послідовності. Лема про вкладені відрізки та лема Больцано – Вейєрштраса. Критерій Коші.
5. Границя функції (визначення за Коші та за Гейне, теорема про їх рівносильність).
6. Визначення неперервності у точці. Теореми Вейєрштраса та Больцано – Коші про функції, які неперервні на відрізку. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.
7. Похідна функції дійсної змінної. Геометричний сенс похідної. Неперервність функції, яка є диференційованою. Основні теореми (Ферма, Роля, Лагранжа).
8. Означення інтеграла Рімана. Критерій інтегрованості. Інтегрованість монотонних і неперервних функцій.
9. Теореми про неперервність інтеграла, який диференціюється за змінною верхньою границею. Існування первісної у неперервної функції. Формула Ньютона – Лейбніца.
10. Числові ряди. Основні ознаки збіжності (Даламбера, Коші) для рядів з невід'ємними членами. Ознака Лейбніца. Поняття абсолютної та умовної збіжності.
11. Функціональні ряди. Рівномірна збіжність. Ознака Вейєрштраса. Теореми про неперервність суми ряда, почленне диференціювання та інтегруванні рядів.
12. Інтегрування функцій комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші.
13. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус і коло збіжності.
14. Існування і єдиність розв'язання задачі Коші для звичайного диференціального рівняння 1-го порядку.
15. Диференціальні рівняння першого порядку, нерозв'язані відносно похідної. Теорема про існування та єдиність. Особливі точки.

16. Існування та єдиність розв’язку задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь вищих порядків.
17. Лінійні однорідні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.
18. Задача Коші для системи диференціальних рівнянь 1-го порядку. Існування та єдиність розв’язку.
19. Лінійні системи диференціальних рівнянь 1-го порядку зі сталими коефіцієнтами.
20. Аналітичність функції.
21. Диференціювання функції комплексної змінної.
22. Інтеграли, які залежать від параметра.
23. Степеневі ряди. Ряд Тейлора.
24. Лишки аналітичної функції в ізольованій особливій точці(Означення та формули обчислень лишків. Основна теорема про лишки.)
25. Обчислення визначених інтегралів за допомогою лишків.

Питання з дискретної математики

1. Планарність графів. Теорема Куратовського.
2. Двудольність графу. Критерій двудольності.
3. Гамільтонові графи.
4. Лінійні різницеві рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод характеристичного рівняння. Числа Фібоначчі.
5. Твірна функція.
6. Ойлерові графи.
7. Зважені графи.
8. Мінімальне кістякове дерево.

Питання з геометрії

1. Поняття про криву другого порядку у аналітичній геометрії. Афінна класифікація кривих другого порядку.
2. Група афінних перетворень евклідового простору та її підгрупи. Груповий погляд на геометрію.
3. Поняття про метричний простір та його основні характеристики. Приклади.
4. Поняття про топологічний простір та його основні характеристики. Підпростори топологічного простору. Приклади.
5. Основна теорема локальної теорії кривих у диференціальній геометрії.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	Якісна характеристика відповіді
91–100	Відмінно	Абітурієнт дає повну та розгорнуту відповідь на питання екзаменаційного білету, демонструє вільне

		володіння понятійним апаратом, повністю розкриває суть поставленого питання, добре орієнтується в міжпредметних зв'язках, наводить приклади
71–90	Добре	У відповідях абітурієнт припускається неточностей або незначних помилок, натомість він демонструє розуміння матеріалу, логічно обґрунтовує свої міркування
51–70	Задовільно	Відповіді на запитання мають фрагментарний характер, переважно абітурієнт припускається помилок у розумінні суті проблемної ситуації, відтворює знання на рівні запам'ятовування. Знання з предмету неповні, абітурієнт плутається у визначеннях, втрачає логіку і послідовність розкриття питання, не наводить прикладів
0–50	Незадовільно	Абітурієнт не усвідомлює змісту питання, його відповідь не має безпосереднього відношення до поставленого питання. Він не володіє основним термінологічним апаратом дисципліни, демонструє відсутність умінь міркувати, робити висновки.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

Література з алгебри

1. Антонов В. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Опорный конспект: Учебник. М.: Проспект, 2011. 144 с.
2. Босс, В. Лекции по математике. Т. 3: Линейная алгебра: Учебное пособие. М.: КД Либроком, 2014. 230 с.
3. Бурмистрова Е. Б., Лобанов С. Г. Линейная алгебра, дифференциальное исчисление функций одной переменной: Учебник для студ. высш. учеб. Заведений. М.: ИЦ Академия, 2010. 336 с.
4. Бэр Р. Линейная алгебра и проективная геометрия. Перевод с английского М.: УРСС, 2004. 400 с.
5. Воеводин В. В. Линейная алгебра: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2006. 416 с.
6. Геворкян П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2014. 208 с.
7. Головина, Л, И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения: Учебное пособие для вузов. М.: Альянс, 2007. 392 с.
8. Гомонов, С. А. Математика. Линейная алгебра: Учебно-справочное пособие. М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 144 с.
9. Горлач, Б. А. Линейная алгебра: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2012. 480 с.

10. Ераносов А. Р. Линейная алгебра: Учебное пособие. СПб.: Лань П, 2016. 416 с.
11. Завражнов А. И., Константинов М. М. и др. Линейная алгебра: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2012. 480 с.
12. Зубков А. М., Севастьянов Б. А., Чистяков В. П, Линейная алгебра и геометрия: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2005. 304 с.
13. Козак А. В., Пилиди С. В. Линейная алгебра. М.: Вузовская книга, 2005. 184 с.
14. Мальцев И. А. Линейная алгебра. СПб.: Лань, 2010. 384 с.
15. Шафаревич И. Р., Ремизов А. О. Линейная алгебра и геометрия. М.: Физматлит, 2009. 512 с.

Література з математичного аналізу

1. Зорич В. А. Математический анализ. Часть 11. М.: Наука, 1981. 544с.
2. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том I. М.: Наука, 1970. 608 с.
3. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том II. – М.: Наука, 1966. 800 с.
4. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том III. М.: Наука, 1970. 656 с.
5. Теорія Міри та інтеграла. Курс лекцій. Під ред. О.А. Кореновського. /Одеса, 1999. 133 с.
6. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной М.: Наука, 1974. 480 с.
7. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука, 1975. 416 с.
8. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа, часть I. М.: Наука, 1971. 542 с.
9. Никольский С. М. Курс математического анализа. Том I. М.: Наука, 1973. 432 с.
10. Свешников А.Г., Тихонов А. Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Наука, 1974. 320 с.
11. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений / Под ред. А. Д. Мышкиса, О. А. Олейиик. М.: Изд-во МГУ, 1984. 296 с.
12. Федорюк М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 2-е изд., перераб. и доц. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. 448 с.

Література з дискретної математики

1. M. Moller., V. Pivovarchik. Spectral Theory of Operator Pencils, Hermite-Biehler Functions, and their Applications. Birkhauser, 2015. 412 p.
2. M. Möller, V. Pivovarchik. Direct and inverse finite-dimensional spectral problems on graphs. Birkhäuser/Springer, 2020. 359 pp.
3. S. Barnett. Discrete mathematics. Numbers and Beyond. Addison Wesley Longman, 1998. 441 p.
4. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 345 с.
5. A. Dossey., A. D. Otto, L. E. Spence, C. V. Eynden. Discrete Mathematics. Boston, 2001. 620p.
6. G. Berkolaiko, P. Kuchment. Introduction to quantum graph theory. AMS, Providence, R.I. 2013. 270 p.
7. I. Anderson. A First Course in Discrete Mathematics. Springer, 2002. 200p.

Література з геометрії

1. Ильин В.А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. Москва: Наука, 1971г. 232 с.
2. Александров П. С. Лекции по аналитической геометрии. М.: Наука, 1968. 912 с.
3. Моденов П. С. Аналитическая геометрия. М.: МГУ, 1967.
4. Энгелькинг Р. Общая топология. Москва: Мир, 1986. 752 с.
5. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. М.: Наука, 1974.