

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого

Кафедра економічної теорії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВИЩА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Спеціальність – 051 «Економіка»

Освітня програма/спеціалізація – «Бізнес-економіка»

Статус дисципліни – обов'язкова

Рік набору – 2020

Харків – 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 «Економіка» спеціалізації «Бізнес-економіка» фінансово-правового факультету. Харків: Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, 2020. 29 с.

Розробник

Філатова Любов Дмитрівна – доцентка кафедри економічної теорії,
кандидатка фізико-математичних наук, доцентка

Гарант освітньої програми

Шевченко Людмила Степанівна – завідувачка кафедри економічної
теорії, докторка економічних наук, професорка

Затверджено на засіданні кафедри економічної теорії

(протокол № 1 від 13 вересня 2018 р.)

Дата оновлення – 12 червня 2020 р.

Завідувачка кафедри  Л. С. Шевченко

Зміст

| | |
|--|----|
| 1. Опис навчальної дисципліни..... | 4 |
| 2. Очікувані результати навчання..... | 5 |
| 3. Програма навчальної дисципліни..... | 7 |
| 4. Обсяг і структура навчальної дисципліни..... | 17 |
| 5. Теми лекційних і практичних занять..... | 19 |
| 5.1. Теми лекційних занять..... | 19 |
| 5.2. Теми практичних занять..... | 21 |
| 6. Форми педагогічного контролю, засоби та критерії оцінювання результатів навчання | 23 |
| 7. Інформаційне забезпечення навчальної дисципліни..... | 27 |

1. Опис навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Бізнес-економіка» підготовки бакалаврів спеціальності 051 «Економіка» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки».

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, рівень освіти | Дидактична структура навчальної дисципліни | |
|--|---|---|---|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів - 10,0 | Галузь знань – 05 «Соціальні та поведінкові науки» Спеціальність – 051 «Економіка» Спеціалізація – «Бізнес-економіка» Рівень освіти – перший (бакалаврський) | Обов'язкова | Обов'язкова |
| Модулів – 6 | | Рік підготовки: 1-й | Рік підготовки: 1-й |
| | | семестри | семестри |
| Загальна кількість годин - 300 | | 1-й, 2-й | 1-й, 2-й |
| | | Лекції | Лекції |
| | | 80 год. | 24 год. |
| | | Практичні заняття | Практичні заняття |
| | | 80 год. | 24 год. |
| | | Самостійна робота | Самостійна робота |
| | | 140 год. | 252 год. |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4-6, самостійної роботи студента - 4-5. | | Види контролю: поточний контроль; підсумковий контроль знань: залік (1-й семестр); іспит (2-й семестр). | Види контролю: поточний контроль; підсумковий контроль знань: залік (1-й семестр); іспит (2-й семестр). |

Мета навчальної дисципліни – формування цілісної системи базових математичних знань, наукових підходів та аналітичних умінь і навичок, необхідних для математичного моделювання, інтерпретації та розв'язування прикладних задач у професійній діяльності фахівця в сфері економіки.

Завдання:

- формування системи теоретичних знань щодо логіки, змісту та можливостей застосування сучасного математичного апарату в дослідженні та прогнозуванні соціально-економічних процесів та явищ;
- оволодіння практичним інструментарієм математичного дослідження прикладних економічних задач
- розвиток здатності до математичного та алгоритмічного мислення в економічних дослідженнях;
- усвідомлення специфіки сучасних математичних методів і моделей, які використовуються для аналізу економічних процесів;

- набуття умінь самостійного вибору та застосування математичних методів і моделей для дослідження поведінки конкретних економічних об'єктів;

- опанування навичок аналізу та узагальнення результатів математичних досліджень прикладних економічних задач;

- розвиток здатності до економічного прогнозування на основі математичних висновків;

- усвідомлення необхідності застосування сучасних інформаційних технологій для практичної реалізації економіко-математичних методів і моделей.

Пререквізити: Шкільний курс математики

Кореквізити: «Економічна теорія», «Інституціональна економіка», «Макроекономіка», «Фінансова система».

Постреквізити: «Економічна статистика», «Бухгалтерський облік та аудит», «Мікроекономіка», «Економіка та фінанси підприємства», «Економічний аналіз діяльності підприємства», «Маркетинг», «Менеджмент», «Управління проектами», «Оцінка вартості бізнесу», «Конкурентоспроможність бізнесу (підприємства)».

Мова навчання – українська.

2. Очікувані результати навчання

У результаті засвоєння навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен демонструвати такі результати навчання:

| | |
|-----|---|
| 1. | Сформувані власні переконання щодо необхідності використання сучасного математичного апарату для аналізу та розв'язання прикладних економічних задач. |
| 2. | Пояснити механізм використання матриць і систем лінійних алгебраїчних рівнянь в економічному аналізі. |
| 3. | Проаналізувати алгоритм розв'язання класичних економічних задач засобами векторної алгебри та аналітичної геометрії. |
| 4. | Визначити функціональні залежності між економічними показниками в прикладних дослідженнях. |
| 5. | Здійснити граничний (маргінальний) аналіз економічних процесів. |
| 6. | Запропонувати методи дослідження економічних явищ і процесів засобами диференціального та інтегрального числення. |
| 7. | Застосовувати випадкові величини, їх закони розподілу та числові характеристики для аналізу економічних показників. |
| 8. | Спрогнозувати динаміку економічних процесів та явищ із використанням основних положень теорії випадкових процесів. |
| 9. | Інтерпретувати взаємозв'язки економічних показників методами кореляційного та регресійного аналізу. |
| 10. | Обґрунтовувати результати статистичного експерименту методами математичної статистики. |
| 11. | Систематизувати оптимізаційні методи та моделі згідно із загальною логікою економіко-математичного моделювання. |
| 12. | Проаналізувати економічну сутність оптимізаційних задач. |

Навчальна дисципліна забезпечує формування студентами загальних і спеціальних компетентностей та набуття результатів навчання, визначених освітньо-професійною програмою «Бізнес-економіка», а саме:

Загальних компетентностей:

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК14. Уміння грамотно і точно формулювати та висловлювати свої позиції, належним чином їх обґрунтовувати.

ЗК17. Здатність до самоосвіти та навчання протягом усього життя.

Спеціальних компетентностей:

СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач

СК9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з урахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

СК16. Здатність до аналітичної діяльності, спрямованої на економічне обґрунтування сучасних бізнес-стратегій.

Програмних результатів навчання:

ПРН5. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

ПРН8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

ПРН10. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.

ПРН12. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

ПРН15. Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.

ПРН21. Уміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ТА АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Тема 1. Елементи теорії матриць і визначників

Поняття матриці. Види матриць: квадратна, діагональна, одинична, нульова, симетрична, транспонована, трикутна, східчаста.

Дії з матрицями: множення матриці на число, додавання і віднімання матриць, множення матриць.

Ранг матриці, його властивості та обчислення. Зв'язок рангу матриці з лінійною залежністю рядків (стовпців) матриці.

Поняття оберненої матриці та методи її обчислення. Застосування матриць в економічних розрахунках.

Визначники 2-го і 3-го порядків та їх обчислення. Мінор та алгебраїчне доповнення визначника. Обчислення визначника n -го порядку (теорема Лапласа). Властивості визначників та їх використання для спрощення обчислення визначників.

Тема 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь

Система n лінійних рівнянь з n невідомими: основні поняття та означення. Розв'язування системи n лінійних рівнянь з n невідомими: метод Крамера, матричний метод.

Поняття системи m рівнянь з n невідомими та запис її у матричній формі. Сумісність і несумісність, визначеність і невизначеність системи рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Поняття базисного мінора матриці. Загальний і базисний розв'язки системи рівнянь.

Методи Гаусса і Жордана-Гаусса. Система лінійних однорідних рівнянь.

Застосування алгебри матриць і систем лінійних рівнянь для аналізу та моделювання економічних процесів.

Тема 3. Елементи векторної алгебри

Системи координат на площині. Лінія на площині.

Поняття вектора на площині і в просторі. Координати вектора і його запис через орти. Довжина і напрямні косинуси вектора. Умови паралельності і перпендикулярності векторів. Проекція вектора на вісь.

Скалярний добуток векторів і кут між векторами. Властивості скалярного добутку векторів.

Векторний добуток векторів та його властивості.

Мішаний добуток векторів та його геометричне тлумачення.

Поняття n -вимірного векторного простору та його базису.

Тема 4. Векторна алгебра в аналізі економічних процесів

Власні числа і власні вектори матриці.

Характеристична матриця, характеристичний многочлен.

Основні теореми про власні числа матриці. Алгоритм знаходження власних чисел матриці.

Лінійна модель обміну (модель міжнародної торгівлі) як приклад математичної моделі економічного процесу, яка базується на поняттях векторної алгебри.

Тема 5. Пряма на площині

Поняття рівняння лінії на площині та її порядку. Пряма як лінія першого порядку.

Рівняння прямої на площині з кутовим коефіцієнтом; рівняння пучка прямих; рівняння прямої, яка проходить через дану точку паралельно або перпендикулярно заданому вектору; рівняння прямої, яка проходить через дві дані точки; рівняння прямої у відрізках.

Загальне рівняння прямої та його дослідження. Кут між двома прямими, умови паралельності і перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.

Пряма як лінійна математична модель в економіці.

Тема 6. Лінії другого порядку на площині

Загальне рівняння лінії 2-го порядку на площині.

Рівняння кола та його основні характеристики.

Канонічне рівняння еліпса та його основні характеристики.

Канонічне рівняння гіперболи та її основні характеристики.

Канонічне рівняння параболи та її основні характеристики.

Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.

Лінії другого порядку як математичні моделі економічних процесів (функції попиту і пропозиції, точка рівноваги, співвідношення між затратами праці і виробничими фондами, закон Парето, аналіз прибутковості та збитковості виробництва).

Тема 7. Пряма і площина у просторі

Площина як поверхня першого порядку.

Рівняння площини у просторі, яка: а) проходить через дану точку перпендикулярно до заданого вектора; б) проходить через три дані точки; в) відтинає на осях координат задані відрізки. Загальне рівняння площини у просторі та його дослідження.

Кут між двома площинами та умови паралельності і перпендикулярності площин. Відстань від точки до площини.

Рівняння прямої у просторі, яка проходить через дану точку паралельно до даного вектора (канонічне рівняння прямої). Параметричне рівняння прямої у просторі.

Пряма у просторі як перетин двох площин у просторі та зведення його до канонічного вигляду. Кут між двома прямими у просторі та умови

паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань точки до прямої у просторі. Кут між прямою і площиною у просторі.

Пряма і площина у просторі як лінійні математичні моделі економічних процесів. Загальне рівняння поверхні другого порядку

Тема 8. Комплексні числа

Поняття комплексного числа. Розширення множини дійсних чисел до множини комплексних чисел, уявна одиниця.

Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі: додавання комплексних чисел, віднімання, множення, ділення, піднесення до ступеня. Основні властивості операцій.

Геометрична інтерпретація комплексних чисел. Поняття комплексної площини. Поняття модуля та аргументу.

Тригонометрична та показникова форми запису комплексного числа. Дії над комплексними числами в тригонометричній та показниковій формах.

Модуль 2. ОСНОВИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ТА БАГАТЬОХ ЗМІННИХ

Тема 9. Функція однієї змінної

Поняття функції однієї змінної, її область визначення та область значень. Деякі властивості функцій: парність і непарність, монотонність, обмеженість, періодичність. Явна та неявна функції, обернена функція, складна функція.

Основні елементарні функції, їх графіки та властивості. Перетворення графіків основних елементарних функцій. Класифікація функцій: алгебраїчні та трансцендентні функції.

Застосування функцій однієї змінної в економіці.

Тема 10. Границя функції однієї змінної

Границя функції в точці та на нескінченності. Односторонні границі функції в точці. Основні теореми про границю функції в точці.

Нескінченно малі величини, їх властивості та класифікація. Зв'язок нескінченно малої величини та границі функції.

Нескінченно великі величини, їх властивості та зв'язок з нескінченно малими величинами.

Розкриття невизначеностей виду $[\infty - \infty]$, $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$.

Перша визначна границя. Друга визначна границя. Застосування границь до неперервного нарахування відсотків.

Неперервність функції однієї змінної. Поняття неперервності функції в точці і на проміжку. Властивості функцій, неперервних у точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Властивості неперервних функцій на проміжку.

Тема 11. Похідна та диференціал функції однієї змінної

Означення похідної функції, її геометричний, фізичний та економічний зміст.

Основні правила диференціювання. Таблиця похідних основних елементарних функцій.

Похідна складної функції, неявно заданої функції.

Правило Лопіталя для розкриття невизначеностей при обчисленні границь.

Означення диференціала функції та його геометричний зміст.

Похідні вищих порядків.

Тема 12. Застосування похідної для дослідження функцій

Умови зростання і спадання функції.

Локальний екстремум функції та його знаходження. Найбільше і найменше значення функції на проміжку.

Опуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину.

Поняття асимптоти графіка функції. Горизонтальні, вертикальні та похилі асимптоти.

Схема дослідження функції та побудови її графіка.

Тема 13. Функції багатьох змінних

Поняття функції двох і більшого числа змінних та її інтерпретація в економічному аналізі. Область визначення та область значень функції, графічне зображення функцій багатьох змінних.

Лінії рівня функції багатьох змінних та їх економічне тлумачення.

Поняття границі функції багатьох змінних та основні теореми про границі. Поняття неперервності функції та властивості неперервних функцій в точці та в області.

Диференційованість функції багатьох змінних. Похідна за напрямом та градієнт функції багатьох змінних.

Частинні похідні та диференціали вищих порядків функції багатьох змінних.

Тема 14. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних

Локальний екстремум функції багатьох змінних, необхідна та достатня умови екстремуму. Дослідження функції багатьох змінних на екстремум.

Умовний екстремум функції багатьох змінних і метод Лагранжа для його дослідження.

Найбільше і найменше значення функції багатьох змінних у замкненій множині.

Застосування диференціального числення функції багатьох змінних в економічному аналізі

Модуль 3. ОСНОВИ ІНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ТА БАГАТЬОХ ЗМІННИХ

Тема 15. Невизначений інтеграл

Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Властивості первісної та невизначеного інтеграла.

Невизначені інтеграли від елементарних функцій. Таблиця невизначених інтегралів. Основні правила інтегрування.

Основні методи обчислення невизначеного інтеграла: зведення до табличних інтегралів, метод заміни змінної, або метод підстановки, метод інтегрування частинами.

Тема 16. Методи обчислення невизначених інтегралів

Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування правильних раціональних дробів, розкладання правильного раціонального дроби на елементарні дроби, інтегрування елементарних дробів.

Інтегрування найпростіших ірраціональних функцій. Інтегрування диференціальних біномів.

Інтегрування тригонометричних функцій, універсальна тригонометрична підстановка, інші тригонометричні підстановки.

Тема 17. Визначений інтеграл

Задача знаходження площі криволінійної трапеції та поняття інтегральної суми. Означення визначеного інтеграла.

Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона – Лейбніца.

Методи обчислення визначеного інтеграла: метод підстановки та інтегрування частинами.

Геометричне та механічне застосування визначеного інтеграла. Обчислення площин плоских фігур. Обчислення довжин дуг кривих.

Економічне застосування визначеного інтеграла.

Тема 18. Поняття про кратні, криволінійні та невластні інтеграли

Подвійний інтеграл та його властивості. Обчислення подвійного інтеграла за допомогою переходу до повторного. Заміна змінних у подвійному інтегралі.

Перехід до полярних координат.

Поняття потрійного інтеграла та його обчислення.

Геометричні та фізичні застосування кратних інтегралів.

Криволінійні інтеграли I роду (по довжині дуги) та їх обчислення.

Криволінійні інтеграли II роду (по координатах) та їх обчислення.

Криволінійний інтеграл II роду по замкненій кривій.

Застосування криволінійних інтегралів.

Поняття про невластний інтеграл.

Тема 19. Диференціальні рівняння

Поняття диференціального рівняння, його порядок та розв'язок.

Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.

Однорідні диференціальні рівняння.

Диференціальне рівняння першого порядку, його частинний і загальний розв'язок. Рівняння Бернуллі. Класифікація диференціальних рівнянь першого порядку.

Поняття про лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку та властивості їх розв'язків.

Тема 20. Числові, функціональні та степеневі ряди

Поняття числового ряду та його суми.

Необхідна і достатня умови збіжності ряду. Ряди з додатніми членами.

Ознаки збіжності: ознака порівняння, ознака Д'аламбера, інтегральна ознака Коші.

Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінного ряду.

Поняття про функціональні та степеневі ряди. Радіус збіжності ряду.

Модуль 4. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Тема 21. Випадкові події

Класифікація подій і предмет теорії ймовірностей. Алгебра подій.

Класичне і статистичне означення ймовірності. Аксиоми теорії ймовірностей. Повна група подій. Сумісні та несумісні події.

Теореми додавання ймовірностей. Умовна ймовірність і теорема множення ймовірностей.

Поняття гіпотези. Апріорні та апостеріорні гіпотези. Формула повної ймовірності і формули Байєса.

Економічна інтерпретація ймовірності події і теорем теорії ймовірностей.

Тема 22. Однорідні незалежні випробування

Послідовність випробувань за схемою Бернуллі. Характеристика схеми Бернуллі. Ймовірність складної події і формула Бернуллі. Найімовірніше число появи випадкової події в схемі Бернуллі.

Локальна теорема Лапласа. Дослідження диференціальної функції Лапласа.

Асимптотична формула Пуассона.

Інтегральна теорема Лапласа. Дослідження інтегральної функції Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти події від її ймовірності

Тема 23. Дискретні випадкові величини

Визначення випадкової величини. Класифікація випадкових величин. Поняття дискретної випадкової величини та її закону розподілу.

Числові характеристики дискретних випадкових величин. Математичне сподівання дискретної випадкової величини, його ймовірнісний зміст та властивості. Дисперсія і середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини, їх імовірнісний зміст та властивості.

Основні закони розподілу дискретних випадкових величин.

Тема 24. Неперервні випадкові величини

Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу неперервної випадкової величини та її властивості.

Щільність розподілу випадкової величини та її властивості.

Числові характеристики неперервної випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, початкові і центральні моменти.

Основні закони розподілу неперервної випадкової величини: рівномірний, показниковий, нормальний закон розподілу. Нормальна крива та її характеристики.

Тема 25. Граничні теореми теорії ймовірностей

Поняття про граничні теореми теорії ймовірностей. Сутність закону великих чисел і центральної граничної теореми.

Нерівність Чебишова та сфера її застосування.

Теорема Чебишова і стійкість середнього значення випадкової величини.

Теорема Бернуллі і стійкість відносних частот випадкової величини.

Центральна гранична теорема та її ймовірнісний зміст.

Граничні теореми теорії ймовірностей як методологічна основа математичної та економічної статистики.

Тема 26. Системи випадкових величин

Поняття системи двох випадкових величин: дискретних і неперервних. Закон розподілу ймовірностей системи двох дискретних випадкових величин.

Функція розподілу ймовірностей системи двох випадкових величин (дискретних і неперервних) та її властивості.

Щільність розподілу ймовірностей системи двох неперервних випадкових величин та її властивості.

Залежні і незалежні випадкові величини. Умовні закони розподілу складових системи двох випадкових величин

Числові характеристики системи двох випадкових величин. Кореляційний момент і коефіцієнт кореляції. Умовні числові характеристик складових системи двох випадкових величин. Рівняння регресії.

Тема 27. Елементи теорії випадкових процесів

Поняття про випадкову функцію, реалізації та перетини випадкової функції. Поняття про випадковий процес. Функція розподілу випадкового процесу.

Числові характеристики випадкових процесів: математичне сподівання, дисперсія, початкові та центральні моменти k -го порядку, середнє квадратичне відхилення.

Кореляційна функція випадкового процесу. Властивості кореляційної функції. Нормована кореляційна функція, взаємно кореляційна функція.

Поняття про стаціонарний процес. Класифікація випадкових процесів за часом і за станом системи.

Дискретні ланцюги Маркова. Матриця ймовірностей переходу, рівняння Колмогорова - Чепмена.

Тема 28. Вибірковий метод

Задачі математичної статистики. Генеральна та вибірка сукупності.

Варіаційний ряд та його характеристики. Графічне зображення варіаційних рядів.

Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності. Числові характеристики вибірки.

Зв'язок між характеристиками генеральної та вибіркової сукупностей.

Тема 29. Інтервальні оцінки. Статистичні критерії

Поняття про інтервальні оцінки параметрів генеральної сукупності. Надійний інтервал, надійні межі.

Поняття про статистичні гіпотези. Нульова та альтернативна гіпотези. Помилки першого та другого роду. Рівень значущості, критична область, область ухвалення гіпотези.

Статистичні критерії: критерій Стьюдента, порівняння дисперсій, критерій згоди Фішера-Снедекора.

Тема 30. Елементи статистичного аналізу взаємозв

активів. Побудова математичних моделей цих задач.

Математична постановка загальної задачі математичного програмування.

Найпростіша класифікація задач математичного програмування.

Тема 32. Постановка задачі лінійного програмування

Загальна задача лінійного програмування. Основні поняття та визначення.

Форми запису задачі лінійного програмування: стандартна та канонічна форми.

Геометрична інтерпретація та графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.

Основні властивості канонічної задачі лінійного програмування. Економічне тлумачення отриманих результатів.

Тема 33. Симплексний метод розв'язування лінійної задачі

Поняття про симплекс-метод як основний аналітичний метод розв'язування лінійних оптимізаційних задач. Історія виникнення та сучасне значення.

Алгебра симплекс-методу.

Поняття про табличний симплекс-метод. Алгоритм табличного симплекс-методу. Розв'язувальний елемент. Алгоритм Жордана-Гаусса в симплексному методі.

Тема 34. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні

Поняття про двоїсті задачі лінійного програмування. Економічна постановка двоїстої задачі. Задача про визначення відносних цін на сировину. Математична постановка двоїстої задачі.

Основні моделі двоїстих задач. Симетричні та несиметричні пари взаємно двоїстих задач.

Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.

Двоїстий симплекс-метод.

Теорія двоїстості в післяоптимізаційному аналізі економічних задач.

Тема 35. Постановка транспортної задачі

Транспортна задача як особлива задача лінійного програмування. Економічна та математична постановка транспортної задачі. Задача за критерієм вартості перевезень.

Особливості математичної моделі транспортної задачі. Умова балансу. Теорема про існування розв'язку транспортної задачі. Збалансована та незбалансована модель.

Методи розв'язування транспортної задачі: метод мінімального елемента, метод потенціалів.

Модуль 6. СПЕЦІАЛЬНІ ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЗАДАЧІ

Тема 36. Спеціальні задачі лінійного програмування

Постановка цілочисельної задачі лінійного програмування (ЦЗЛП). Основні методи розв'язування ЦЗЛП: метод Гоморі, метод гілок та меж.

Економічна і математична постановка задачі дробово-лінійного програмування. Задача про визначення оптимальних обсягів виробництва продукції.

Розв'язування дробово-лінійної задачі зведенням до задачі лінійного програмування

Тема 37. Задачі динамічного програмування

Динамічне програмування як математичний апарат для планування процесів, які розвиваються в часі.

Економічна постановка задачі динамічного програмування. Задача про розподіл капіталовкладень та її математична модель.

Ітераційний метод розв'язування динамічної задачі. Метод рекурентних співвідношень.

Принцип оптимальності Р. Белмана та його роль в динамічній оптимізації.

Тема 38. Економічна сутність і постановка задач нелінійної оптимізації

Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі.

Теорема про існування розв'язків задачі. Аналіз нелінійних оптимізаційних задач.

Поняття про задачі квадратичного програмування. Класичний метод оптимізації. Метод множників Лагранжа.

Тема 39. Методи аналізу оптимального плану задачі нелінійної оптимізації

Поняття про сідлову точку функції. Необхідні умови існування сідлової точки. Поняття опуклої та угнутої функції. Достатні умови існування сідлової точки.

Теорема Куна-Таккера. Основні методи розв'язування нелінійних задач. Методи аналізу оптимального плану задачі.

Поняття про опукле програмування.

Тема 40. Елементи теорії ігор

Область застосування теорії ігор. Ігрові моделі в економічних задачах.

Основні поняття та визначення: математична гра, гравець, хід, стратегія, оптимальна стратегія.

Класифікація ігрових моделей. Стратегічні та статистичні ігри. Матрична гра. Парна гра з нульовою сумою.

Поняття чистої та змішаної стратегії. Гра в чистих та змішаних стратегіях.

Гра в умовах невизначеності та ризику. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца для визначення оптимальних стратегій. Ймовірносний критерій Лапласа.

4. Обсяг і структура навчальної дисципліни

| Тема навчальної дисципліни | Обсяг у годинах | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|-----------|
| | Денна форма | | | | Заочна форма | | | |
| | Усього | У тому числі | | | Усього | У тому числі | | |
| | | Л | ПЗ | СРС | | Л | ПЗ | СРС |
| I СЕМЕСТР | | | | | | | | |
| Модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. | | | | | | | | |
| 1. Елементи теорії матриць і визначників. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 3. Елементи векторної алгебри. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 4. Векторна алгебра в аналізі економічних процесів. | 10 | 2 | 2 | 6 | 10 | | | 10 |
| 5. Пряма на площині. | 6 | 2 | | 4 | 6 | | | 6 |
| 6. Лінії другого порядку на площині. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 7. Пряма і площина у просторі. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 8. Комплексні числа. | 8 | 2 | 4 | 2 | 8 | | | 8 |
| <i>Разом</i> | <i>62</i> | <i>16</i> | <i>16</i> | <i>30</i> | <i>62</i> | <i>4</i> | <i>4</i> | <i>54</i> |
| Модуль 2. Основи диференціального числення функції однієї та багатьох змінних. | | | | | | | | |
| 9. Функція однієї змінної. | 6 | 2 | | 2 | 6 | | | 6 |
| 10. Границя функції однієї змінної. | 6 | 2 | 2 | 4 | 6 | | | 6 |
| 11. Похідна та диференціал функції однієї змінної. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 12. Застосування похідної до дослідження функцій. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | 2 | 6 |
| 13. Функції багатьох змінних. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | | 4 |
| 14. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних. | 10 | 2 | 4 | 4 | 10 | | | 10 |
| <i>Разом</i> | <i>44</i> | <i>12</i> | <i>12</i> | <i>20</i> | <i>44</i> | <i>4</i> | <i>4</i> | <i>36</i> |
| Модуль 3. Основи інтегрального числення функції однієї та багатьох змінних. | | | | | | | | |
| 15. Невизначений інтеграл. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | | 6 |
| 16. Методи обчислення невизначених інтегралів. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | 2 | 6 |
| 17. Визначений інтеграл. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 2 | 4 |

| | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| 18. Поняття про кратні, криволінійні та невластні інтеграли. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | | | 6 |
| 19. Диференціальні рівняння. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 20. Числові, функціональні та степеневі ряди. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | | | 6 |
| <i>Разом</i> | <i>44</i> | <i>12</i> | <i>12</i> | <i>20</i> | <i>44</i> | <i>4</i> | <i>4</i> | <i>36</i> |
| <i>Разом за I семестр</i> | <i>150</i> | <i>40</i> | <i>40</i> | <i>70</i> | <i>150</i> | <i>12</i> | <i>12</i> | <i>126</i> |
| II СЕМЕСТР | | | | | | | | |
| Модуль 4. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики. | | | | | | | | |
| 21. Випадкові події. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 22. Однорідні незалежні випробування. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | | | 6 |
| 23. Дискретні випадкові величини. | 10 | 2 | 2 | 6 | 10 | | | 8 |
| 24. Неперервні випадкові величини. | 10 | 2 | 2 | 6 | 10 | 2 | 2 | 8 |
| 25. Граничні теореми теорії ймовірностей. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | | | 6 |
| 26. Системи випадкових величин. | 6 | 2 | | 4 | 10 | 2 | | 8 |
| 27. Елементи теорії випадкових процесів | 8 | 2 | 2 | 4 | 6 | | | 6 |
| 28. Вибірковий метод. | 6 | 2 | 2 | 2 | 8 | | 2 | 6 |
| 29. Інтервальні оцінки. Статистичні критерії. | 10 | 2 | 2 | 6 | 6 | | | 6 |
| 30. Елементи статистичного аналізу взаємозв | 12 | 2 | 4 | 6 | 8 | | | 8 |
| <i>Разом</i> | <i>80</i> | <i>20</i> | <i>20</i> | <i>40</i> | <i>80</i> | <i>6</i> | <i>6</i> | <i>68</i> |
| Модуль 5. Основи лінійної оптимізації. | | | | | | | | |
| 31. Поняття про оптимізаційні економіко-математичні моделі. | 5 | 2 | | 2 | 5 | 2 | | 3 |
| 32. Постановка задачі лінійного програмування. | 5 | 2 | 2 | 2 | 5 | | | 5 |
| 33. Симплексний метод розв'язування лінійної задачі. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | 2 | 6 |
| 34. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 35. Постановка транспортної задачі. | 8 | 2 | 4 | 2 | 8 | | | 8 |
| <i>Разом</i> | <i>34</i> | <i>10</i> | <i>10</i> | <i>14</i> | <i>34</i> | <i>2</i> | <i>2</i> | <i>30</i> |
| Модуль 6. Спеціальні оптимізаційні задачі. | | | | | | | | |
| 36. Спеціальні задачі лінійного програмування. | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 37. Задачі динамічного програмування. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 38. Економічна сутність і постановка задачі нелінійної оптимізації. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | | | 8 |
| 39. Методи аналізу оптимального | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | | | 6 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
| плану задачі нелінійної оптимізації. | | | | | | | | |
| 40. Елементи теорії ігор. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 2 | 4 |
| <i>Разом</i> | <i>36</i> | <i>10</i> | <i>10</i> | <i>16</i> | <i>36</i> | <i>4</i> | <i>4</i> | <i>28</i> |
| <i>Разом за II семестр</i> | <i>150</i> | <i>40</i> | <i>40</i> | <i>70</i> | <i>150</i> | <i>12</i> | <i>12</i> | <i>126</i> |
| Усього годин / кредитів ECTS | 300 / 10,0 | 80 | 80 | 140 | 300 / 10,0 | 24 | 24 | 252 |

5. Теми лекційних і практичних занять

5.1. Теми лекційних занять

| Теми навчальної дисципліни | Теми лекцій | Обсяг у годинах | |
|---|--|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| I СЕМЕСТР | | | |
| Модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. | | | |
| 1. Елементи теорії матриць і визначників. | 1. Елементи теорії матриць і визначників. | 2 | 2 |
| 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь. | 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь. | 2 | 2 |
| 3. Елементи векторної алгебри. | 3. Елементи векторної алгебри. | 2 | |
| 4. Векторна алгебра в аналізі економічних процесів. | 4. Векторна алгебра в аналізі економічних процесів. | 2 | |
| 5. Пряма на площині. | 5. Пряма на площині. | 2 | |
| 6. Лінії другого порядку на площині. | 6. Лінії другого порядку на площині. | 2 | |
| 7. Пряма і площина у просторі. | 7. Пряма і площина у просторі. | 2 | |
| 8. Комплексні числа. | 8. Комплексні числа. | 2 | |
| Модуль 2. Основи диференціального числення функції однієї та багатьох змінних. | | | |
| 9. Функція однієї змінної. | 9. Функція однієї змінної. | 2 | |
| 10. Границя функції однієї змінної. | 10. Границя функції однієї змінної. | 2 | |
| 11. Похідна та диференціал функції однієї змінної. | 11. Похідна та диференціал функції однієї змінної. | 2 | 2 |
| 12. Застосування похідної до дослідження функцій. | 12. Застосування похідної до дослідження функцій. | 2 | |
| 13. Функції багатьох змінних. | 13. Функції багатьох змінних. | 2 | 2 |
| 14. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних. | 14. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних. | 2 | |
| Модуль 3. Основи інтегрального числення функції однієї та багатьох змінних. | | | |
| 15. Невизначений інтеграл. | 15. Невизначений інтеграл. | 2 | 2 |
| 16. Методи обчислення невизначених інтегралів. | 16. Методи обчислення невизначених інтегралів. | 2 | |
| 17. Визначений інтеграл. | 17. Визначений інтеграл. | 2 | 2 |
| 18. Поняття про кратні, | 18. Поняття про кратні, | 2 | |

| | | | |
|---|---|-----------|-----------|
| криволінійні та невласні інтеграли. | криволінійні та невласні інтеграли | | |
| 19. Диференціальні рівняння. | 19. Диференціальні рівняння. | 2 | |
| 20. Числові, функціональні та степеневі ряди. | 20. Числові, функціональні та степеневі ряди. | 2 | |
| Разом за I семестр | | 40 | 12 |
| II СЕМЕСТР | | | |
| Модуль 4. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики. | | | |
| 21. Випадкові події. | 21. Випадкові події. | 2 | 2 |
| 22. Однорідні незалежні випробування. | 22. Однорідні незалежні випробування. | 2 | |
| 23. Дискретні випадкові величини. | 23. Дискретні випадкові величини. | 2 | 2 |
| 24. Неперервні випадкові величини. | 24. Неперервні випадкові величини. | 2 | |
| 25. Граничні теореми теорії ймовірностей. | 25. Граничні теореми теорії ймовірностей. | 2 | |
| 26. Системи випадкових величин. | 26. Системи випадкових величин. | 2 | 2 |
| 27. Елементи теорії випадкових процесів | 27. Елементи теорії випадкових процесів. | 2 | |
| 28. Вибірковий метод | 28. Вибірковий метод. | 2 | |
| 29. Інтервальні оцінки. Статистичні критерії. | 29. Інтервальні оцінки. Статистичні критерії. | 2 | |
| 30. Елементи статистичного аналізу взаємозв | 30. Елементи статистичного аналізу взаємозв | 2 | |
| Модуль 5. Основи лінійної оптимізації. | | | |
| 31. Поняття про оптимізаційні економіко-математичні моделі. | 31. Поняття про оптимізаційні економіко-математичні моделі. | 2 | 2 |
| 32. Постановка задачі лінійного програмування. | 32. Постановка задачі лінійного програмування. | 2 | |
| 33. Симплексний метод розв'язування лінійної задачі. | 33. Симплексний метод розв'язування лінійної задачі. | 2 | |
| 34. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні. | 34. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні. | 2 | |
| 35. Постановка транспортної задачі | 35. Постановка транспортної задачі. | 2 | |
| Модуль 6. Спеціальні оптимізаційні задачі. | | | |
| 36. Спеціальні задачі лінійного програмування. | 36. Спеціальні задачі лінійного програмування. | 2 | 2 |
| 37. Задачі динамічного програмування. | 37. Задачі динамічного програмування. | 2 | |
| 38. Економічна сутність і постановка задачі нелінійної оптимізації. | 38. Економічна сутність і постановка задачі нелінійної оптимізації. | 2 | |
| 39. Методи аналізу оптимального плану задачі нелінійної | 39. Методи аналізу оптимального плану задачі | 2 | |

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| оптимізації. | нелінійної оптимізації. | | |
| 40. Елементи теорії ігор. | 40. Елементи теорії ігор. | 2 | 2 |
| Усього за II семестр | | 40 | 12 |
| Усього | | 80 | 24 |

5.2. Теми практичних занять

| Теми навчальної дисципліни | Теми практичних занять | Обсяг у годинах | |
|---|--|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| I СЕМЕСТР | | | |
| Модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. | | | |
| 1. Елементи теорії матриць і визначників. | 1. Елементи теорії матриць і визначників. | 2 | 2 |
| 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь. | 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь. | 2 | 2 |
| 3. Елементи векторної алгебри. | 3. Елементи векторної алгебри. | 2 | |
| 4. Векторна алгебра в аналізі економічних процесів. | 4. Векторна алгебра в аналізі економічних процесів. | 2 | |
| 5. Пряма на площині. | 5. Пряма на площині. | 2 | |
| 6. Лінії другого порядку на площині. | 6. Лінії другого порядку на площині. | | |
| 7. Пряма і площина у просторі. | 7. Пряма і площина у просторі. | 2 | |
| 8. Комплексні числа. | 8. Комплексні числа. | 2 | |
| | Колоквіум | 2 | |
| Модуль 2. Основи диференціального числення функції однієї та багатьох змінних. | | | |
| 9. Функція однієї змінної. | 9. Функція однієї змінної. | 2 | |
| 10. Границя функції однієї змінної. | 10. Границя функції однієї змінної. | | |
| 11. Похідна та диференціал функції однієї змінної. | 11. Похідна та диференціал функції однієї змінної. | 2 | 2 |
| 12. Застосування похідної до дослідження функцій. | 12. Застосування похідної до дослідження функцій. | 2 | 2 |
| 13. Функції багатьох змінних | 13. Функції багатьох змінних. | 2 | |
| 14. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних. | 14. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних. | 2 | |
| | Колоквіум | 2 | |
| Модуль 3. Основи інтегрального числення функції однієї та багатьох змінних. | | | |
| 15. Невизначений інтеграл. | 15. Невизначений інтеграл. | 2 | |
| 16. Методи обчислення невизначених інтегралів. | 16. Методи обчислення невизначених інтегралів. | 2 | 2 |
| 17. Визначений інтеграл. | 17. Визначений інтеграл. | 2 | 2 |
| 18. Поняття про кратні, криволінійні та невластні інтеграли. | 18. Поняття про кратні, криволінійні та невластні інтеграли. | 2 | |

| | | | |
|---|---|-----------|-----------|
| 19. Диференціальні рівняння. | 19. Диференціальні рівняння. | 2 | |
| 20. Числові, функціональні та степеневі ряди. | 20. Числові, функціональні та степеневі ряди. | 2 | |
| Усього за I семестр | | 40 | 12 |
| II СЕМЕСТР | | | |
| Модуль 4. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики. | | | |
| 21. Випадкові події. | 21. Випадкові події. | 2 | 2 |
| 22. Однорідні незалежні випробування. | 22. Однорідні незалежні випробування. | 2 | |
| 23. Дискретні випадкові величини. | 23. Дискретні випадкові величини. | 2 | 2 |
| 24. Неперервні випадкові величини. | 24. Неперервні випадкові величини. | 2 | |
| 25. Граничні теореми теорії ймовірностей. | 25. Граничні теореми теорії ймовірностей. | 2 | |
| 26. Системи випадкових величин. | 26. Системи випадкових величин. 27. Елементи теорії випадкових процесів. | 2 | |
| 27. Елементи теорії випадкових процесів. | | | |
| 28. Вибірковий метод. | 27. Вибірковий метод. | 2 | 2 |
| 29. Інтервальні оцінки. Статистичні критерії. | 28. Інтервальні оцінки. Статистичні критерії. | 2 | |
| 30. Елементи статистичного аналізу взаємозв | 29. Елементи статистичного аналізу взаємозв | 2 | |
| | Колоквіум | 2 | |
| Модуль 5. Основи лінійної оптимізації | | | |
| 31. Поняття про оптимізаційні економіко-математичні моделі. | 31. Поняття про оптимізаційні економіко-математичні моделі. 32. Постановка задачі лінійного програмування. | 2 | |
| 32. Постановка задачі лінійного програмування. | | | |
| 33. Симплексний метод розв'язування лінійної задачі. | 33. Симплексний метод розв'язування лінійної задачі. | 2 | 2 |
| 34. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні. | 34. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні. | 2 | |
| 35. Постановка транспортної задачі. | 35. Постановка транспортної задачі. | 2 | |
| | Колоквіум | 2 | |
| Модуль 6. Спеціальні оптимізаційні задачі. | | | |
| 36. Спеціальні задачі лінійного програмування. | 36. Спеціальні задачі лінійного програмування. | 2 | 2 |
| 37. Задачі динамічного програмування. | 37. Задачі динамічного програмування. | 2 | |
| 38. Економічна сутність і постановка задачі нелінійної оптимізації. | 38. Економічна сутність і постановка задачі нелінійної оптимізації. | 2 | |
| 39. Методи аналізу оптимального плану задачі нелінійної | 39. Методи аналізу оптимального плану задачі | 2 | |

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| оптимізації. | нелінійної оптимізації. | | |
| 40. Елементи теорії ігор. | 40. Елементи теорії ігор. | 2 | 2 |
| <i>Усього за II семестр</i> | | <i>40</i> | <i>12</i> |
| Усього | | 80 | 24 |

6. Форми педагогічного контролю, засоби та критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів засвоєння навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» передбачає проведення поточного тіпідсумкового контролю та здійснюється на основі накопичувальної бально-рейтингової системи.

Поточний контроль знань студентів передбачає:

– контроль якості засвоєння студентами програмного матеріалу навчальної дисципліни на практичних заняттях із застосуванням таких *засобів*: усне, письмове або експрес-опитування, виконання тестових завдань, розв’язання практичних завдань або задач, підготовка і захист реферату за ініціативи студента, контрольна робота.

У ході практичного заняття студент може отримати оцінку за чотирьохбальною шкалою (0, 3, 4, 5). За результатами практичних занять у кожному модулі розраховується підсумкова кількість балів. У першому семестрі максимальна оцінка за модуль – 15 балів (розраховується як сумарна трьох контрольних замірів знань протягом модуля). У другому семестрі максимальна оцінка за модуль – 5 балів (розраховується як середньоарифметична кількість балів за практичні заняття протягом модуля), що включається до підсумкової оцінки знань;

– контроль якості засвоєння студентами програмного матеріалу навчальної дисципліни на колоквіумах. Протягом семестру проводяться два колоквіуми. Максимальна оцінка з кожного колоквіуму становить 20 балів у першому семестрі та 10 балів у другому семестрі.

Протягом семестру студенти виконують завдання для *самостійної роботи* (підготовка усної доповіді, презентації, есе, реферату тощо). Максимальна кількість балів за самостійну роботу – 15 балів у першому семестрі та 5 балів у другому семестрі..

Формою *підсумкового контролю* знань студентів з дисципліни є залік у першому семестрі та іспит у другому семестрі. Залік («зараховано») студент отримує за результатами роботи в семестрі. Мінімальна оцінка результатів поточного контролю та самостійної роботи, за якої студент отримує залік («зараховано»), становить 60 балів.

Іспит оцінюється за шкалою від 0 до 60 балів. Іспит складається в усній формі за білетами до іспиту. Мінімальна оцінка результатів поточного контролю та самостійної роботи, за якої студент допускається до іспиту, становить 25 балів.

Розподіл балів між формами організації освітнього процесу і видами контрольних заходів:

I семестр (Залік)

| Поточний контроль | | | | | Самостійна робота студентів | Підсумкова оцінка знань |
|-------------------|---------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Практичні заняття | | | Колоквіуми | | | |
| Модуль № 1 | Модуль № 2 | Модуль № 3 | Колоквіум № 1 | Колоквіум № 2 | | |
| max 15 | max 15 | max 15 | max 20 | max 20 | max 15 | max 100 |

II семестр (Іспит)

| Поточний контроль | | | | | Самостій на робота студентів | Підсумко вий контроль | Підсум кова оцінка знань |
|-------------------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Практичні заняття | | | Колоквіуми | | | | |
| Модуль № 1 | Модуль № 2 | Модуль № 3 | Колоквіум № 1 | Колоквіум № 2 | | Іспит | |
| max 5 | max 5 | max 5 | max 10 | max 10 | max 5 | max 60 | max 100 |

Критерії оцінювання з дисципліни «Вища та прикладна математика»**I семестр**

| Вид контролю | Кількість балів | Критерії (за кожною з оцінок) |
|---|-----------------|---|
| Замір знань на практичному занятті (три заходи протягом модуля) | Max 5 | Відмінне засвоєння навчального матеріалу з теми, можливі окремі несуттєві недоліки. |
| | 4 | Добре засвоєння матеріалу з теми, але є окремі помилки. |
| | 3 | Задовільний рівень засвоєння матеріалу, значна кількість помилок. |
| | Min 0 | Незадовільний рівень засвоєння матеріалу. |
| Колоквіум | Max 20 | Відмінне засвоєння навчального матеріалу з тем, можливі окремі несуттєві недоліки. |
| | 18 -19 | Результати опрацювання матеріалу високі, але незначна кількість несуттєвих помилок. |
| | 16-17 | Добре засвоєння матеріалу з тем, але є окремі помилки. |
| | 14-15 | Задовільний рівень засвоєння матеріалу, значна кількість помилок. |
| | 12-13 | Мінімальні результати, достатні для отримання позитивної оцінки. |
| | Min 0-11 | Незадовільний рівень засвоєння матеріалу. |
| Оцінка самостійної роботи студента | Max 15 | Глибоке знання проблем, пов'язаних із темою дослідження, вільне володіння матеріалом, вміння самостійно й творчо мислити, знаходити, узагальнювати, аналізувати матеріал, робити самостійні теоретичні та практичні висновки. |
| | 13-14 | У роботі розкрито основні положення теми, але є деякі неточності у викладанні матеріалу, теоретичні поняття недостатньо підкріплено фактичними даними. |
| | 11-12 | Основні положення теми розкрито, але деякі питання висвітлено неповно. Студент добре володіє матеріалом, але відсутня творчість та самостійність у дослідженні. |
| | 10 | Основні теоретичні питання висвітлено поверхнево, немає |

| | | |
|--|---------|---|
| | | висновків або висновки не мають самостійного характеру; студент слабо володіє матеріалом. |
| | 9 | Основні положення теми висвітлено поверхнево, теоретичні положення не підкріплені фактичним матеріалом; немає висновків; студент слабо володіє матеріалом роботи. |
| | Min 0-8 | Основні положення теми висвітлено поверхнево, з великою кількістю помилок; немає висновків; студент не володіє матеріалом роботи. |

II семестр

| Вид контролю | Кількість балів | Критерії (за кожною з оцінок) |
|--|-----------------|---|
| Поточний контроль на практичному занятті | Max 5 | Відмінне засвоєння навчального матеріалу з теми, можливі окремі несуттєві недоліки. |
| | 4 | Добре засвоєння матеріалу з теми, але є окремі помилки. |
| | 3 | Задовільний рівень засвоєння матеріалу, значна кількість помилок. |
| | Min 0 | Незадовільний рівень засвоєння матеріалу. |
| Колоквіум | Max 10 | Відмінне засвоєння навчального матеріалу з тем, можливі окремі несуттєві недоліки. |
| | 9 | Результати опрацювання матеріалу високі, але незначна кількість несуттєвих помилок. |
| | 8 | Добре засвоєння матеріалу з тем, але є окремі помилки. |
| | 7 | Задовільний рівень засвоєння матеріалу, значна кількість помилок. |
| | 6 | Мінімальні результати, достатні для отримання позитивної оцінки. |
| | 0-5 | Незадовільний рівень засвоєння матеріалу. |
| Оцінка самостійної роботи студента | Max 5 | Глибоке знання проблем, пов'язаних із темою дослідження, вільне володіння матеріалом, вміння самостійно й творчо мислити, знаходити, узагальнювати, аналізувати матеріал, робити самостійні теоретичні та практичні висновки. |
| | 4 | У роботі розкрито основні положення теми, але є деякі неточності у викладанні матеріалу, теоретичні поняття недостатньо підкріплено фактичними даними. |
| | 3 | Основні положення теми розкрито, але деякі питання висвітлено неповно. Студент добре володіє матеріалом, але відсутня творчість та самостійність у дослідженні. |
| | 2 | Основні теоретичні питання висвітлено поверхнево, немає висновків або висновки не мають самостійного характеру; студент слабо володіє матеріалом. |
| | 1 | Основні положення теми висвітлено поверхнево, теоретичні положення не підкріплені фактичним матеріалом; немає висновків; студент слабо володіє матеріалом роботи. |
| | Min 0 | Основні положення теми висвітлено поверхнево, з великою кількістю помилок; немає висновків; студент не володіє матеріалом роботи. |

| | | |
|-------|--------|--|
| Іспит | Max 60 | <p>1. Всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни, у тому числі орієнтація в інноваційних наукових доктринах та концепціях дисципліни.</p> <p>2. Засвоєння основної та додаткової літератури, рекомендованої кафедрою.</p> <p>3. Здатність до самостійного поповнення знань з дисципліни та використання отриманих знань у практичній роботі.</p> |
| | 55 | <p>1. Повне знання матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни.</p> <p>2. Засвоєння основної літератури та знайомство з додатковою літературою, рекомендованою кафедрою.</p> <p>3. Здатність до самостійного поповнення знань з дисципліни, розуміння їх значення для у практичній роботі.</p> |
| | 50 | <p>1. Достатньо повне знання матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни, за відсутності у відповіді суттєвих неточностей.</p> <p>2. Засвоєння основної літератури, рекомендованої кафедрою.</p> <p>3. Здатність до самостійного поповнення знань з дисципліни, розуміння їх значення для у практичній роботі.</p> |
| | 45 | <p>1. Знання основного матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни, в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією.</p> <p>2. Засвоєння основної літератури, рекомендованої кафедрою.</p> <p>3. Помилки і суттєві неточності у відповіді на іспиті за наявності знань до їх самостійного усунення або за допомогою викладача.</p> |
| | 40 | <p>1. Знання основного матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни, в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією.</p> <p>2. Ознайомлення з основною літературою, рекомендованою кафедрою.</p> <p>3. Помилки у відповіді на іспиті за наявності знань для усунення найсуттєвіших помилок за допомогою викладача.</p> |
| | 35 | <p>1. Прогалини в знаннях з певних частин основного матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни.</p> <p>2. Наявність помилок у відповіді на іспиті.</p> |
| | Min 0 | <p>1. Відсутність знань значної частини основного матеріалу, передбаченого програмою навчальної дисципліни.</p> <p>2. Неможливість продовжити навчання або здійснювати професійну діяльність без проходження повторного курсу з цієї дисципліни.</p> |

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» виставляється в залікову книжку відповідно до такої шкали:

| Оцінка за шкалою ECTS | Визначення | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за 100- бальною шкалою, що використовується в НЮУ |
|-----------------------|---|-------------------------------|--|
| A | Відмінно – відмінне виконання, лише з незначною кількістю помилок | 5 | 90 – 100 |
| B | Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками | 4 | 80 – 89 |
| C | Добре – у цілому правильна робота з певною кількістю незначних помилок | | 75 – 79 |
| D | Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків | 3 | 70 – 74 |
| E | Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії | | 60 – 69 |
| FX | Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як перекладати | 2 | 35 – 59 |
| F | Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота, обов’язковий повторний курс | | 0 – 34 |

7. Інформаційне забезпечення навчальної дисципліни

7.1. Література

Основна література

Берегова Г. І., Гладунський В. Н. Математика для економістів: вища математика (перша частина): навч. посіб. Київ: УБС НБУ, 2014. 374 с.

Берегова Г.І., Гладунський В. Н. Математика для економістів: вища математика (друга частина): навч. посіб. Київ: УБС НБУ, 2014. 280 с.

Білоусова С. В., Ковальчук Т. В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум: навч. посіб. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. 524 с.

Вища та прикладна математика в економічних прикладах та задачах: практикум (перша частина): навч. посіб. / Щетініна О.К. та ін. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 244 с.

Вища та прикладна математика в економічних прикладах та задачах: практикум (друга частина): навч. посіб. / Щетініна О. К., та ін. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 416 с.

Гадецька С. В., Філатова Л. Д. Особливості моделювання інноваційної поведінки суб’єктів господарювання. *Економічна теорія та право*. 2019. №1 (36). С. 73–88. URL: <http://econtlaw.nlu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/73-88.pdf> (дата звернення: 12.06.2020).

Копич І. М., Сороківський В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2018. 382с.

Лозовий Б. Н., Пушак Я. С. Теорія ймовірностей і елементи математичної статистики: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2018. 276 с.

Сергієнко О. А., Філатова Л. Д., Солдатова Я. Ю. Моделювання

виживаності та розповсюдження кризових ситуацій на банківському ринку України. *Проблеми економіки*. 2015. № 1. С. 372-381. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2015-1_0-pages-372_381.pdf (дата звернення: 12.06.2020).

Федоренко І. К. Дослідження операцій в економіці: підруч. Київ: Знання, 2012. 401 с.

Фортуна В. В., Бескровний О. І. Вища та прикладна математика (для економістів): навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2018. 648 с.

Філатова Л. Д. Економіко – математичні методи та моделі: Опорний конспект лекцій для самостійного вивчення дисципліни. Харків: ХННІ ДВНЗ «УБС», 2018. 120 с.

Філатова Л. Д. Математичні методи та моделі в наукових дослідженнях: Опорний конспект лекцій для самостійного вивчення дисципліни. Харків: ХННІ ДВНЗ «УБС», 2018.- 85 с.

Філатова Л. Д. Оптимізаційні методи та моделі: Збірник навчально-методичних матеріалів для самостійної та індивідуальної роботи студентів. Харків: ХІБС УБС НБУ, 2014. 108 с.

Додаткова література

Барабаш О. В., Мусієнко А. П., Собчук В. В. Вища математика для економістів. Конспект лекцій. Частина 1. Київ: ДУТ, 2019. 224 с.

Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2016. 424 с.

Бобрицька Г. С., Петренко О. Є., Філатова Л. Д. Математичне моделювання прогнозу валютного курсу в Україні в умовах кризового стану. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2017. Вип. 2(23). С. 268-273. URL: <http://dspace.ubs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1190/1/121626-262898-1-PB.pdf> (дата звернення: 12.06.2020).

Васильченко І. П. Вища математика для економістів (спеціальні розділи). Київ: Кондор, 2014. 375 с.

Долгіх В. М. Вища математика для економістів: Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посіб. Суми: ДВНЗ УАБС НБУ, 2008. 103 с.

Долгіх В. М. Вища математика для економістів: Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення: навч. посіб. Суми: ДВНЗ УАБС НБУ, 2008. 76 с.

Долгіх В. М. Вища математика для економістів: Інтегральне числення. Диференціальні рівняння: навч. посіб. Суми: ДВНЗ УАБС НБУ, 2009. 129 с.

Дубницький В. Ю., Філатова Л. Д., Ходирев А. І. Відносна похибка оцінки ентропії неперервної випадкової величини, яка задана щільністю розподілу. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2017. Вип. 6 (46). С. 98 – 102.

URL: <http://dspace.ubs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/526/1/Dubnitskiy%20Relative%20error.pdf> (дата звернення: 12.06.2020)

Дубницький В. Ю., Філатова Л. Д., Ходирев О. І. Стійкість оцінки ентропії гістограми неперервної випадкової величини по відношенню до

зміни кількості її інтервалів. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2017. Вип. 5 (45). С. 42-46. URL: <http://dspace.ubs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/521/1/Dubnitskiy%20Evaluation%20steadfastness.pdf> (дата звернення: 12.06.2020)

Катренко А.В. Дослідження операцій: підруч. Львів: Магнолія - 2006, 2014. 352 с.

Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в условиях неопределенности: правила и предубеждения. Харьков: Изд-во «Гуманитарный центр», 2005. 632 с.

Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2017. 592 с.

7.2. Інтернет-ресурси.

Електронний архів-репозитарій Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого. URL: <http://dspace.nlu.edu.ua/> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт наукового журналу «Український математичний журнал». URL: <http://umj.imath.kiev.ua/index.php/umj> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт науково-популярного журналу «У світі математики». URL: <http://www.probability.univ.kiev.ua/WorldMath/theworldofmath.htm> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт періодичного наукового видання «Могилянський математичний журнал». URL: <http://mmj.ukma.edu.ua/> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Інституту економіки та прогнозування Національної академії наук України. URL: <http://ief.org.ua> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Міжнародного валютного фонду. URL: <http://www.imf.org/external/> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. URL: <http://www.me.gov.ua> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Міністерства фінансів України. URL: <http://www.minfin.gov.ua> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Національного Банку України. URL: <http://www.bank.gov.ua> (дата звернення: 12.06.2020).

Офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 12.06.2020).

7.3. СЕНМК.

Стандартизований електронний навчально-методичний комплекс кафедри економічної теорії. URL: http://library.nlu.edu.ua/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=149:kafedra-ekonomichnoi-teorii&Itemid=151.