

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**“ВИЩА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА
(ВИЩА МАТЕМАТИКА)”**

(для студентів 1 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом
підготовки 6.030601 – “Менеджмент”)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика (вища математика)» (для студентів 1 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.030601 – “Менеджмент”). / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Л. Б. Коваленко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 28 с.

Укладач: Л. Б. Коваленко

Рецензент: зав. кафедри вищої математики Харківської національної академії міського господарства, доктор фізико-математичних наук, проф. А. І. Колосов.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Рекомендовано для студентів спеціальностей менеджменту організацій.

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики.
протокол №10 від 23.05.2012 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	7
Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	7
Рекомендована основна навчальна література.....	7
Анотації програми навчальної дисципліни.....	8
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	11
Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами.....	11
Тематичний план дисципліни.....	11
Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	16
Розподіл часу лекційного курсу.....	17
Розподіл часу практичних занять.....	20
Позааудиторна самостійна навчальна робота студента.....	23
Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	24
Форми контролю та критерії оцінювання	24
Інформаційно-методичне забезпечення.....	25

ВСТУП

Запропоновані програма та робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» призначені для студентів 1 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 030601 – “Менеджмент”, спец. 6.030601 - „Логістика”, спец. 6.030601 - “Менеджмент організацій”. В програмі вказані структура курсу, детальний перелік тем, розподіл часу за темами, система оцінювання знань.

Докладний список літератури як в традиційному, паперовому варіанті, так і в електронних версіях, приведений у програмі, дозволить студентам поглиблювати за бажанням отримані знання, плідно використовувати час, передбачений на самостійну роботу.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Програма складена на основі:

ОКХ ГСВО бакалавра спеціальностей 6.030601 “Менеджмент організацій”, 2007 р., „Логістика”, 2008 р. , напряму 030601 „Менеджмент”.

ОПП ГСВО бакалавра спеціальностей 6.030601 “Менеджмент організацій”, 2007 р., „Логістика”, 2007 р. , напряму 030601 „Менеджмент”.

СВО ХНАМГ Навчальний план бакалавра спеціальностей 6.030601 “Менеджмент організацій”, 2007 р., „Логістика”, 2007 р. , напряму 030601 „Менеджмент”,

Програму ухвалено:

Кафедрою вищої математики.

Протокол № 01 від 01 вересня 2012 р.

Вченою радою факультету інженерної екології міст.

Протокол № _ від " __ " _____ 2012 р.

Програма погоджена з випусковими кафедрами:

- Управління проектами міського господарства і будівництва;
- Менеджмент і маркетинг в міському господарстві.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни:

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів базових математичних знань для вирішення завдань у професійній діяльності, вмінь аналітичного мислення та математичного формулювання економічних задач, що виникають у процесі управління.

Завданнями, що мають бути вирішеними у процесі вивчення дисципліни, є набуття студентами знань з основних розділів вищої математики, доведення основних теорем, формування початкових умінь:

- виконання дій над векторами, матрицями, обчислення визначників;
- розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- дослідження форм і властивостей прямих та площин, кривих і поверхонь другого порядку;
- знаходження границь функцій;
- дослідження функцій за допомогою диференціального числення;
- обчислення інтегралів та їх застосування;
- дослідження числових та степеневих рядів;
- розв'язування диференціальних рівнянь першого та вищих порядків.

Результатом вивчення дисципліни повинна стати спроможність студентів самостійного опрацьовувати математичну літературу, поглиблювати знання, розвивати логічне мислення, розв'язувати реальні прикладні задачі та будувати їх математичні моделі у сфері управління.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні:

Вивчення загальних математичних властивостей і закономірностей та використання освоєного математичного апарату для побудови і дослідження математичних моделей різноманітних економіко-управлінських процесів.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця:

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Елементарна математика: алгебра, геометрія, тригонометрія та початки математичного аналізу	Математичне програмування
	Теорія ймовірностей і математична статистика
	Економічна теорія (основи економічної теорії, макро-економіка, мікроекономіка)
	Статистика

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Лінійна алгебра. Системи лінійних рівнянь. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння.

(2,5 Кр. ECTS / 90 год.)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Елементи лінійної алгебри. Загальна теорія систем лінійних рівнянь. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

1. Матриці та дії над ними. Визначники.
Застосування матриць для розв'язання задач з економіки.
2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь і методи їх розв'язання. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.
3. Вектори. Дії над векторами.
4. Пряма лінія на площині.
5. Площина у просторі.
6. Пряма у просторі.
7. Лінії другого порядку.

ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

1. Функція. Неперервність.
2. Теорія границь.
3. Похідна функції однієї змінної. Властивості похідної та її обчислення.
4. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.
5. Дослідження функцій за допомогою похідних. Застосування похідних в задачах з економічним змістом.

ЗМ 1.3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

1. Невизначений інтеграл.
2. Визначений інтеграл.
3. Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду.
4. Застосування визначеного інтеграла у розв'язанні геометричних та економічних задач.

ЗМ 1.4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

1. Функції декількох змінних.
2. Екстремум функції декількох змінних.
3. Диференціальні рівняння першого порядку.
4. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
5. Числові ряди.
6. Степеневі ряди.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна та інші)
Понятійно-аналітичний рівень формування знань: означення, формулюван-ня та доведення теорем, правил	Виробнича, соціально- виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська
Предметно-аналітичний рівень формування знань: методи дослідження та розв'язання основних ти-пів задач вищої матема-тики	Виробнича, соціально- виробнича	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська
Предметно-практичний рівень формування умінь: навички виконання основних математичних операцій та уміння засто-совувати їх при розв'язанні задач	Виробнича, соціально- виробнича, соціально-побутова	Управлінська, виконавська, технічна
Ознайомлювально-орієн-товний рівень формуван-ня знань: математичне моделювання планово- економіко-управлінських задач і процесів, та вибір методів їх розв'язання	Виробнича, соціально- виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.
2. Вища математика. Основні означення, приклади, задачі. У 2 кн. / За ред. Г.Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003.
- Кн.1. Основні розділи. – 400 с.Кн.2. Спеціальні розділи. – 368 с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985.
4. Лунгу К.Н., Письменний Д.Т, „Збірник задач по вищій математиці”

1,2 т., 2004 р, 675 с.

5. Станішевський С.О. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с.

6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М. Наука, 1985. – 383 с.

7. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данілевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 1. – Х.: ХДАМГ, 2007.

8. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данілевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 2. – Х.: ХДАМГ, 2007.

9. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 3. – Х.: ХДАМГ, 2007.

10. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 4. – Х.: ХДАМГ, 2007.

11. Станішевський С.О., Печеніжський Ю.Є., Тихонович О.Ю. Посobie для решения задач по высшей математике. – Х.: ХДАМГ, 2003.

12. Коваленко Л.Б., Станішевський С.О. Вища математика для менеджерів. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 291 с.

13. Коваленко Л.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики для менеджерів. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 424 с.

14. Коваленко Л.Б., Мордовцев С.М., Пахомова Є.С. Методичні вказівки та контрольні роботи з вищої математики (для студентів 1 курсу заочної форми навчання), 2011. – 119 с.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Мета: формування у майбутніх фахівців з менеджменту організацій математичних знань для розв'язування економіко-управлінських задач зі сфери їх професійної діяльності, умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач.

Предмет: вивчення загальних математичних властивостей та закономірностей, їх використання для опису і дослідження економіко-управлінських процесів.

Модуль 1. Лінійна алгебра. Системи лінійних рівнянь. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння. Ряди.

Змістові модулі: 1.1. Елементи лінійної алгебри. Загальна теорія систем лінійних рівнянь. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. 1.3. Інтегральне числення функції однієї змінної. 1.4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди.

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Цель: формирование у будущих специалистов по учету и аудиту базовых математических знаний для решения экономико-управленческих задач из сферы их профессиональной деятельности, умений аналитического мышления и математического формулирования и формализации прикладных задач.

Предмет: изучение общих математических свойств и закономерностей, их использование для описания и исследования экономико-управленческих процессов.

Модуль 1. Линейная алгебра. Системы линейных уравнений. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения. Ряды.

Модули содержания: 1.1. Элементы линейной алгебры. Общая теория систем линейных уравнений. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии. 1.2. Вступление в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. 1.3. Интегральное исчисление функции одной переменной. 1.4. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Числовые ряды. Степенные ряды.

HIGH MATHEMATICS

The purpose: formation at the future specialists in the account and audit of base of mathematical knowledge's for the decision of tasks of economy and management in sphere of their professional activity, skills of analytical thinking and mathematical formulation of applied tasks.

Subject: study of general mathematical properties and laws, their use for the description and research of processes of economy and management.

The module 1. Elements of linear algebra. Analytical geometry for plane and space. Introduction to analysis. Differential calculus of the function of one variable quantity. Integral calculus of the function of one variable quantity. Differential equations. Functions of some variable quantities. Divisible integrals. Numerical and

functional rows.

Modules of the contents: 1.1. Elements of linear algebra. Analytical geometry for plane and space. 1.2. Introduction to analysis. Differential calculus of the function of one variable quantity. 1.3. Integral calculus of the function of one variable quantity. 1.4. Differential equations. Functions of some variable quantities. Numerical rows. Functional rows.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами

2.1.1. Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами (денна форма навчання)

Спеціальність спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредитів/ годин	Семестри	Години								Екзамени (семестри)	Заліки (семестри)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
6.030601 МО, Logic	2,5 / 90	1	54	18	36	–	36	–	–	1	1	–

2.1.2. Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами (заочна форма навчання)

Спеціальність спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредитів/ годин	Семестри	Години								Екзамени (семестри)	Заліки (семестри)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
6.030601 МО, Logic	2,5 / 90	1	8	4	4	–	82	1	–	–	1	–

2.2. Тематичний план дисципліни

З дисципліни „Вища та прикладна математика (вища математика” навчальним планом передбачені лекційні, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Основний зміст дисципліни розкривається в темах:

Модуль 1. Елементи лінійної алгебри.

Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.

Вступ до математичного аналізу.

Основи диференціального та інтегрального числення.

Функції багатьох змінних.

Диференціальні рівняння.

Числові та функціональні ряди.

(2,5 Кр. / 90 год.)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Елементи лінійної алгебри. Загальна теорія систем лінійних рівнянь. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.

(0,7 Кр. / 25 год.)

1. Матриці та дії над ними. Визначники

1.1. Поняття матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Многочлени від матриці.

1.2. Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. Зведення визначника до ступінчастої форми.

1.3. Обчислення оберненої матриці за допомогою визначників (алгебраїчних доповнень).

2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь і методи їх розв'язання. Загальна теорія систем лінійних рівнянь

2.1. Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь, розгорнута і матрична форми її запису. Неоднорідні системи. Розв'язок системи. Сумісна, несумісна, визначена та невизначена системи.

2.2. Розв'язування квадратних неоднорідних систем лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці, за формулами Крамера.

2.3. Еквівалентні перетворення матриць. Поняття про ранг матриці.

2.4. Умова наявності ненульових розв'язків однорідної квадратної системи.

2.5. Матриці та системи лінійних рівнянь в економічних задачах. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.

3. Вектори.

3.1. Декартови координати вектора і точки. Лінійні операції з векторами в координатах. Координати вектора, що заданий двома точками.

3.2. Скалярний добуток двох векторів, його властивості.

3.3. Векторний добуток двох векторів, його властивості.

3.4. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості.

3.5. Ознаки колінійності, ортогональності двох векторів. Ознака компланарності трьох векторів.

4. Пряма лінія на площині

4.1. Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні.

4.2. Основні типи рівняння прямої на площині

4.3. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Типові задачі на пряму лінію.

5. Площина у просторі.

5.1. Площина як поверхня першого порядку.

5.2. Основні типи рівняння площини.

5.3. Кут між двома площинами. Умови перпендикулярності і паралельності прямих.

5.4. Відстань від точки до площини.

6. Пряма у просторі.

6.1. Канонічне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.

6.2. Кут між двома прямими.

6.3. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих.

6.4. Кут між прямою і площиною

6.5. Умови перпендикулярності і паралельності прямої і площини.

7. Лінії другого порядку.

7.1. Коло, означення, властивості.

7.2. Еліпс, означення, властивості.

7.3. Гіпербола, означення, властивості.

7.4. Парабола, означення, властивості.

ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної

(0,7 Кр. / 25 год.)

1. Теорія границь

1.1. Множини, операції над множинами. Змінні та сталі величини. Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості.

1.2. Границя змінної величини. Властивості границь.

1.3. Перша та друга чудові границі. Економічна інтерпретація числа Ейлера e . Невизначеності та їх розкриття.

2. Функція. Неперервність

2.1. Поняття функції. Способи завдання функції. Основні характеристики функції (монотонність, парність і ін.).

Складна функція. Обернена функція. Основні елементарні функції

та їх графіки.

2.2. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Застосування функцій в економіці.

3. Похідна. Властивості похідної та її обчислення

3.1. Поняття похідної як швидкості зміни функції. Геометричний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.

3.2. Похідна складної функції. Похідні неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. Економічний зміст похідної: темп зростання функції, еластичність.

3.3. Похідні вищих порядків

3.4. Основні теореми диференціального числення: Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.

4. Дослідження функцій за допомогою похідних.

4.1. Умови зростання та спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції.

4.2. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Асимптоти графіка функції.

4.3. Загальна схема дослідження функції.

4.4. Застосування похідної в задачах з економічним змістом.

ЗМ 1.3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

(0,7 Кр. / 25 год.)

1. Невизначений інтеграл

1.1. Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування.

1.2. Методи інтегрування: заміни змінної та інтегрування частинами.

1.3. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

2. Визначений інтеграл

2.1. Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніца.

2.2. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.

3. Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду

3.1. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого

роду).

3.2. Невласний інтеграл від розривної функції (другого роду).

4. Застосування визначеного інтеграла

4.1. Геометричні застосування: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої; об'єм тіла обертання.

4.2. Застосування визначеного інтеграла в економічних задачах.

ЗМ 1.4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди.

(0,4 Кр. / 15 год.)

1. Функції декількох змінних.

1.1. Функції двох змінних, область їх визначення. Графічне зображення функції двох змінних.

1.2. Частинний і повний приріст функції двох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал.

1.3. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.

1.4. Екстремум функції двох змінних.

1.5. Задача про найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.

2. Диференціальні рівняння першого порядку.

2.1. Поняття диференціального рівняння і його розв'язків. Порядок диференціального рівняння.

2.2. Загальний розв'язок і загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку.

2.3. Початкові умови. Частинний розв'язок і частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку.

2.4. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.

2.5. Однорідні рівняння першого порядку.

2.6. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

2.7. Рівняння Бернуллі.

3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

3.1. Однорідні і неоднорідні диференціальні рівняння.

3.2. Загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння другого порядку.

3.3. Структура загального розв'язку неоднорідного диференціального рівняння другого порядку.

3.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з правими частинами спеціального типу.

4. Числові ряди.

- 4.1. Частинні суми ряду. Необхідна умова збіжності ряду.
- 4.2. Ряди з додатними членами. Теорема порівняння рядів.
- 4.3. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами: Даламбера, радикальна Коші, інтегральна Коші.
- 4.4. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність рядів.
- 4.5. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбниця.
5. Степеневі ряди.
- 5.1. Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневого ряду.
- 5.2. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

2.3.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (денна форма навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредитів / годин	Форми навчальної роботи, години			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	2,5 / 90	18	36	–	36
ЗМ 1.1	0,3 / 10	4	6	–	0
ЗМ 1.2	0,9 / 34	7	15	–	12
ЗМ 1.3	0,9 / 34	7	15	–	12
ЗМ 1.4	0,4 / 12	0	0		12

2.3.2. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (заочна форма навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредитів / годин	Форми навчальної роботи, години			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	2,5 / 90	4	4	–	82
ЗМ 1.1	0,3 / 10	1	0	–	9
ЗМ 1.2	0,9 / 34	2	2	–	30
ЗМ 1.3	0,9 / 34	1	2	–	31
ЗМ 1.4	0,4 / 12	0	0		12

2.4. Розподіл часу лекційного курсу

2.4.1. Розподіл часу лекційного курсу (денна форма навчання)

№ п/п	Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6. 030601 МО, Logic
1	2	3
Модуль 1		
ЗМ 1.1. Елементи лінійної алгебри. Елементи аналітичної геометрії на площині		
1	Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Визначники. Правило обчислення визначника. Властивості визначників.	2
2.	Системи лінійних неоднорідних алгебраїчних рівнянь і методи їх розв'язання. Системи лінійних алгебраїчних однорідних рівнянь. Загальна теорія систем алгебраїчних рівнянь. Матриці та системи лінійних рівнянь в економічних задачах. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.	2
3.	Вектори. Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів. Ознаки колінійності, ортогональності двох векторів. Ознака компланарності трьох векторів.	0 0 0
4.	Прямокутна система координат. Основні типи рівняння прямої на площині Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Типові задачі на пряму лінію.	0 0 0
5.	Площина у просторі. Основні типи рівняння площини. Кут між двома площинами. Умови перпендикулярності і паралельності прямих. Відстань від точки до площини.	0 0 0
6.	Пряма у просторі. Канонічне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. Кут між прямою і площиною. 6.5. Умови перпендикулярності і паралельності прямої і площини.	0 0 0

1	2	3
7.	Лінії другого порядку. Коло, означення, властивості. Еліпс, означення, властивості. Гіпербола, означення, властивості. Парабола, означення, властивості.	0
ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної.		
8.	Теорія границь Змінні та сталі величини. Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. Границя змінної величини. Властивості границь. Перша та друга чудові границі. Невизначеності та їх розкриття.	2
9.	Функція. Неперервність Поняття функції. Способи завдання функції. Основні характеристики функції (монотонність, парність і ін.). Складна функція. Обернена функція. Основні елементарні функції та їх графіки. Неперервність. Властивості неперервних функцій.	0 0 0 0
10.	Похідна. Властивості похідної та її обчислення. Геометричний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідні складної функції, неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. Економічний зміст похідної. Похідні вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.	1 2 1 1
11.	Дослідження функцій за допомогою похідних. Умови зростання та спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції. Застосування похідної в задачах з економічним змістом.	2
ЗМ 1.3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.		
12.	Невизначений інтеграл Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування: заміни змінної та інтегрування частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.	3
13.	Визначений інтеграл Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.	2
14.	Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду	0

1	2	3
15.	Застосування визначеного інтеграла Геометричні застосування: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої; об'єм тіла обертання. Застосування визначеного інтеграла в економічних задачах.	2
ЗМ 1.4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди.		
16.	Функції декількох змінних. Частинний і повний приріст функції двох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних. Задача про найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.	0 0 0
17.	Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.	0 0 0 0
18.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Однорідні і неоднорідні диференціальні рівняння. Загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння другого порядку. Структура загального розв'язку неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з правими частинами спеціального типу.	0 0 0
19.	Числові ряди. Частинні суми ряду. Необхідна умова збіжності ряду. Ряди з додатними членами. Теорема порівняння рядів. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами: Даламбера, радикальна Коші, інтегральна Коші. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність рядів. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбниця.	0 0 0
20.	Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.	0 0 0

2.4.2. Розподіл часу лекційного курсу (заочна форма навчання)

№ п/п	Зміст	Кількість годин за спеціально-стями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6. 030601 МО, Logic
Модуль 1		
ЗМ 1.1. Елементи лінійної алгебри. Елементи аналітичної геометрії на площині		
1	Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Визначники. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. Системи лінійних неоднорідних алгебраїчних рівнянь і методи їх розв’язання. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.	1
ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної.		
2.	Похідна. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідні складної функції, неявної та оберненої функції. Похідна параметрично заданої функції.	1
3.	Дослідження функцій за допомогою похідних. Загальна схема дослідження функції. Застосування похідної в задачах з економічним змістом.	1
ЗМ 1.3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.		
4.	Невизначений інтеграл Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування.	0,5
5.	Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. Застосування визначеного інтеграла	0,5

2.5. Розподіл часу практичних занять

2.5.1. Розподіл часу практичних занять (денна форма навчання)

№ п/п	Зміст	Кількість годин за спеціально-стями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6. 030601 МО, Logic
1	2	3
Модуль 1		
ЗМ 1.1. Елементи лінійної алгебри. Елементи аналітичної геометрії на площині		
1	Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Визначники. Правило обчислення визначника. Властивості визначників.	1 1
2.	Системи лінійних неоднорідних алгебраїчних рівнянь і методи їх розв'язання. Системи лінійних алгебраїчних однорідних рівнянь Матриці та системи лінійних рівнянь в економічних задачах. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.	2 1 1
	К.Р. № 1	1

1	2	3
3.	Вектори. Дії над векторами. Ознаки колінарності, ортогональності двох векторів. Ознака компланарності трьох векторів.	0 0
4.	Основні типи рівняння прямої на площині Типові задачі на пряму лінію.	0 0
5.	Площина у просторі. Основні типи рівняння площини. Типові задачі на площину у просторі.	0 0
6.	Пряма у просторі. Канонічне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Задачі на пряму і площину в просторі	0 0 0
7.	Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.	0
ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної.		
8.	Теорія границь Змінні та сталі величини. Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. Границя змінної величини. Властивості границь. Перша та друга чудові границі. Невизначеності та їх розкриття.	2 2
9.	Функція. Неперервність Поняття функції. Способи завдання функції. Основні характеристики функції (монотонність, парність і ін.). Складна функція. Обернена функція. Основні елементарні функції та їх графіки. Неперервність. Властивості неперервних функцій.	0
10.	Похідна. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідні складної функції, неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. Економічний зміст похідної. Похідні вищих порядків Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.	4 2 1 1
11.	Дослідження функцій за допомогою похідних. Умови зростання та спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції. Застосування похідної в задачах з економічним змістом. К.п. № 2	2 2
ЗМ 1.3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.		
12.	Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування: заміни змінної та інтегрування частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.	1 2 2 1 1
13.	Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.	2
14.	Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду	1

1	2	3
15.	Застосування визначеного інтеграла Геометричні застосування: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої; об'єм тіла обертання. Застосування визначеного інтеграла в економічних задачах. К. р. № 3 РГР	2 2 1
ЗМ 1.4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди.		
16.	Функції декількох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних. Задача про найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.	0 0 0
17.	Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.	0 0 0 0 0
18.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння другого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з правими частинами спеціального типу.	0 0 0
19.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності ряду. Ряди з додатними членами. Теорема порівняння рядів. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами: Даламбера, радикальна Коші, інтегральна Коші. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність рядів. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбница.	0 0 0
20.	Степеневі ряди. Радіус збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.	0 0 0

2.5.2. Розподіл часу практичних занять (заочна форма навчання)

№ п/п	Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6. 030601 МО, Logic
1	2	3
Модуль 1		
ЗМ 1.1. Елементи лінійної алгебри. Елементи аналітичної геометрії на площині		
1	Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Визначники. Системи лінійних неоднорідних алгебраїчних рівнянь і методи їх розв'язання. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.	1

1	2	3
ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної.		
2.	Похідна. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідні складної функції, неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції.	1
3.	Дослідження функцій за допомогою похідних. Загальна схема дослідження функції. Застосування похідної в задачах з економічним змістом.	1
ЗМ 1.3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.		
4.	Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування.	0,5
5.	Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. Застосування визначеного інтеграла. К.р.	0,5

2.6. Позааудиторна самостійна навчальна робота студента (форми самостійної роботи, обсяг у годинах)

2.6.1. Позааудиторна самостійна навчальна робота студента (денна форма навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, годин	Форми самостійної роботи, години			
		Опрацювання навчальної Літератури	Виконання поточних домашніх завдань	Підготовка до КР, Т, КЛ, ісп.	Інші
Модуль 1	36	12	18	6	-
ЗМ 1.1	0	0	0	0	-
ЗМ 1.2	12	2	8	2	-
ЗМ 1.3	12	2	8	2	-
ЗМ 1.4	12	8	2	2	

2.6.2. Позааудиторна самостійна навчальна робота студента (заочна форма навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, годин	Форми самостійної роботи, години			
		Опрацювання навчальної Літератури	Виконання поточних домашніх завдань	Підготовка до КР, Т, КЛ, ісп.	Інші
Модуль 1	82	30	38	14	-
ЗМ 1.1	9	2	5	2	-
ЗМ 1.2	30	12	14	4	-
ЗМ 1.3	31	12	15	4	-
ЗМ 1.4	12	4	4	4	

2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1: КР № 1	10
ЗМ 1.2: КР № 2	20
ЗМ 1.3: КР № 3	20
ЗМ 1.4: -	10
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1: Іспит	40
Всього за модулем 1	100%

2.8. Форми контролю та критерії оцінювання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістовного модуля;
- оцінка за індивідуальну самостійну роботу;
- підсумковий тестовий іспит.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система за 100–бальною шкалою оцінювання.

Примітки:

а) Додаткові призові бали: 1. Активність роботи на аудиторних заняттях – 10% за модуль; 2. Регулярність і успішність виконання домашніх завдань – 10% за модуль; 3. Ведення конспектів лекцій і робочих зошитів для практичних занять – 5% за модуль; 4. Підготовка реферату, доповіді чи мультимедійних ілюстративних матеріалів тощо – 20% за кожний вид роботи.

б) Додаткові штрафні бали: 1. Пропуски (без поважних причин, підтверджених документами) аудиторних занять – -1% за кожну пропущену годину; 2. Порушення навчальної дисципліни (підтверджене рапортом викладача) на аудиторних заняттях – -1% за кожне порушення.

Критерії оцінювання		
Кількість балів	Оцінка	Градація за шкалою ECTS
91-100	Відмінно	A
81-90	Добре	B
71-80		C
61-70	Задовільно	D
51-60		E
26-50	Незадовільно (потрібна додаткова робота і повторне складання іспиту)	FX
0-25	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

2.9 Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси
1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.
2. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: У 2 ч. Ч.1. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. Ч.2. – К.: КНЕУ, 2002. – 451 с.
3. Вища математика. Основні означення, приклади, задачі. У 2 кн / За ред. Г.Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003. Кн.1. Основні розділи. – 400 с. Кн.2. Спеціальні розділи. – 368 с.
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985.
5. Станішевський С.О. Вища математика. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 270 с.
6. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М. Наука, 1985. – 383 с.
8. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 336 с.
9. Колосов А.І., Якунін А.В., Наземцева Л.В. Збірник тестових завдань з вищої математики. Частина перша. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 144 с.
10. Коваленко Л.Б., Станішевський С.О. Вища математика для менеджерів. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 291 с.
11. Коваленко Л.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики для менеджерів. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 424 с.
12. Коваленко Л.Б., Мордовцев С.М., Пахомова Є.С. Методичні вказівки та контрольні роботи з вищої математики (для студентів 1 курсу заочної форми навчання), 2011. – 119 с.
13. Башарин Г.П. Начала финансовой математики. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 160 с.
14. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам. – К.: Техника, 1982. – 208 с.
15. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д. Вища математика в таблицях: Довідник. – К.: МАУП, 1999. – 88 с.
16. Справочник по математике для экономистов / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: Высш. шк., 1987. – 336 с.
17. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физматлит, 1995. – 872 с.
18. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с.
19. Высшая математика на базе Mathcad / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004. – 593 с.
20. Жильцов О.Б., Торбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій. – К.: МАУП, 2002. – 408 с.
21. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.
22. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека.
23. http://www.scientific-library.net - Электронная библиотека научно-технической литературы
24. http://www.allbest.ru/ - Бесплатные электронные библиотеки: математика

25. http://www.exponenta.ru/ - Образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике, консультации, курсы лекций, методические разработки и т.п.
26. http://www.allmath.ru/ - Электронные материалы по математике.
27. http://www.mathelp.spb.ru/ - Материалы по высшей математике в помощь студентам
28. http://mathem.h1.ru/ - Математика On-Line: справочная информация по математическим дисциплинам
29. http://www.mccme.ru/free-books/ - Сайт свободно распространяемых изданий, а также записки лекций, сборники задач, программы курсов и т.п.
30. http://virlib.eunnet.net/win/mm.html - Виртуальная библиотека EUNet (учебники и учебно-методические пособия преподавателей Уральского государственного университета).
31. http://www.users.kaluga.ru/math/ - Справочник по компьютерной математике и т.п.
32. http://matema.narod.ru/ - Электронный справочник по математике: материалы по линейной алгебре и аналитической геометрии.
33. http://fm.web39.net/ - Физико-математический факультет Калининградского ГУ: учебные материалы по математике, физике, программированию.
34. http://mschool.kubsu.ru/ingtr/ - Электронные материалы по высшей математике (Кубанский ГУ).
35. http://karataev.nm.ru/solvers - On-line решатели типовых задач: решение системы линейных алгебраических уравнений, квадратного уравнения, обращение матрицы и др.
36. http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/ekonom/metod1/metod1.zip - Налбандян Ю.С., Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)
1. Коваленко Л.Б., Станішевський С.О. Вища математика для менеджерів. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 291 с.
2. Коваленко Л.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики для менеджерів. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 424 с.
3. Станішевський С.О. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с.
4. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данілевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 1. – Х.: ХДАМГ, 2007.
5. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данілевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 2. – Х.: ХДАМГ, 2007.
6. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 3. – Х.: ХДАМГ, 2007.
7. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 4. – Х.: ХДАМГ, 2007.

8. Станішевський С.О., Печеніжський Ю.Є., Тихонович О.Ю. Посobie для решения задач по высшей математике. – Х.: ХДАМГ, 2003.

6. Коваленко Л.Б., Мордовцев С.М., Пахомова Є.С. Методичні вказівки та контрольні роботи з вищої математики (для студентів 1 курсу заочної форми навчання), 2011. – 119 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма навчальної дисципліни
«Вища та прикладна математика (вища математика)»
(для студентів 1 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом
підготовки 6.030601 – “Менеджмент”)

Укладачі: **КОВАЛЕНКО** Людмила Борисівна

В авторській редакції

Комп’ютерна верстка: *І. О. Храпко*

План 2012, поз. 77 Р

Підп. до друку 04.07.2012 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60х84/16

Ум. друк. арк. 1,6

Зам. № 8477

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.