МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія природничих дисциплін

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Вища математика»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08. 2022 №8

СХВАЛЕНО
Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.08. 2022 №1

ПОГОДЖЕНО
Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08. 2022 №8

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін,
протокол від 10.08.2021 № 1

Розробник:
Доцент циклової комісії природничих дисциплін, к.ф.–м.н. Семенов В.О.

Рецензенти:
1. Доцент кафедри автомобілі та трактори Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук Черниш А.А.
2. Професор циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Тягній В.Г.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма обов'язкової навчальної дисципліни "Вища математика" складена відповідно до освітньої програми першого рівня вищої освіти 272 Авіаційний транспорт.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є такі основні теми, як лінійна і векторна алгебра; аналітична геометрія на площині та у просторі; диференціальне числення; інтегральне числення; диференціальні рівняння; ряди, теорія ймовірностей і математична статистика, обробка та аналіз результатів експерименту.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Вища математика» забезпечує викладання наступних дисциплін: «Фізика», «Технічна механіка», «Метрологія, стандартизація та сертифікація», «Основи електротехніки та електроніки», «Аерогідрогазодинаміка».

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Матриці та визначники.
2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).
3. Геометричні вектори.
4. Пряма та криві на площині.
5. Площина та пряма в просторі.
6. Поверхні другого порядку.
7. Числові послідовності та функції, границі, неперервність.
8. Диференціальне числення функцій однієї та кількох змінних.
9. Невизначений та визначений інтеграли.
10. Звичайні диференціальні рівняння.
11. Числові та функціональні ряди, розклад функцій у степеневі ряди, ряди Фур'є.
12. Подвійні та потрійні інтеграли, властивості, обчислення.
13. Криволінійні та поверхневі інтеграли, формула Остроградського.
14. Комбінаторика. Ймовірність події.
15. Операції над подіями.
16. Випадкові величини.
17. Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювання.
18. Обробка та відображення експериментальних даних. Аналіз результатів експерименту.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни "Вища математика" є надання курсантам фундаментальних знань з математики, які дозволяють у подальшому засвоювати спеціальні исципліни, що базуються на математичних поняттях. Значна увага приділяється придбанню практичних навиків при розв`язуванні задач, вмінню застосовувати математичні методи для

дослідження технічних та економічних процесів і прийняттю оптимальних рішень та оптимізації організаційних процесів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Вища математика" є:
- допомога курсантам в оволодінні необхідним математичним апаратом, який дозволяє аналізувати, моделювати і вирішувати прикладні задачі;
- сприяння розвитку логічного й алгоритмічного мислення;
- навчання прийомам розв'язання математичних формалізованих завдань;
- прищеплення навичок самостійного вивчення матеріалу з використанням довідкової, методичної і спеціальної літератури

1.3. Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

 елементи лінійної і векторної алгебри;
 елементи аналітичної геометрії на площині та у просторі;
 основи диференціального числення;
 основи інтегрального числення;
 необхідні і достатні умови збіжності рядів;
 методи розв'язання диференціальних рівнянь;
 основні поняття і теореми теорії ймовірностей;
 числові характеристики випадкових величин, методи їх обчислення;
 основні закони розподілу випадкових величин;
 способи відбору, що забезпечують репрезентативність вибірки та вимоги до оцінок невідомих числових характеристик генеральної сукупності;
 методи статистичного оцінювання невідомих параметрів;
 методи обробки та аналізу експериментальних даних;

вміти:

 обробляти інформацію, що надходить у матричному та векторному вигляді;
 будувати і досліджувати функціональні залежності;
 використовувати елементи диференціального та інтегрального числення при побудові та аналізі математичних моделей технічних та економічних процесів;
 використовувати математичні методи для формалізованого опису задачі;
 аналізувати отримані результати.
 обчислювати ймовірності появи випадкових подій;
 знаходити числові характеристики випадкових величин;
 будувати точкові та інтервальні оцінки вибіркових характеристик та параметрів емпіричних розподілів;

1.4. Форма підсумкового контролю: 1 семестр – залік,
2 семестр – екзамен

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 210 годин/ 7 кредитів ECTS.

1.5 Програмні компетентності

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:	
Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та

	вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов	
Загальні компетентності (ЗК)	**ЗК-01**	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
	ЗК-02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
	ЗК-07	Здатність приймати обґрунтовані рішення
Фахові компетентності (ФК)	**ФК-6**	Здатність застосовувати математичні та комп'ютерні інформаційні технології для оптимізації управління роботою підприємств авіаційного транспорту

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни

ТЕМА № 1. «Матриці та визначники»

Матриця та її складові. Види матриць. Операції над матрицями: транспонування матриці, додавання двох матриць, множення матриці на число, множення двох матриць. Властивості операцій над матрицями. Визначники квадратних матриць. Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначників за елементами рядків та стовпців. Означення та обчислення рангу матриці. Обернена матриця.

ТЕМА № 2. «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)»

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, загальні поняття. Метод Крамера, матричний метод, метод Жордана-Гауса розв’язування СЛАР. Критерій сумісності та визначеності СЛАР.

ТЕМА № 3. «Геометричні вектори»

Поняття вектору. Лінійні операції над векторами. Колінеарні і компланарні вектори. Умови колінеарності і компланарності векторів.Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Розмірність та базис векторного простору. Розклад вектору за базисом. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів.

ТЕМА № 4. «Пряма та криві на площині»

Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.

ТЕМА № 5. «Площина та пряма в просторі»

Різні види рівнянь площини. Взаємне розміщення двох площин. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.Різні види рівнянь прямої у просторі.Взаємне розміщення прямої і площини.

ТЕМА № 6. «Поверхні другого порядку»

Поверхні другого порядку: циліндричні поверхні, конічна поверхня, сфера, еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїди.

ТЕМА № 7. «Числові послідовності та функції, границі, неперервність»

Поняття функції. Область визначення і область значень функції. Способи задання функції. Основні властивості функцій. Основні елементарні функції. Елементарні функції. Поняття границі функції в точці. Односторонні границі. Основні теореми про границі. Розкриття невизначеностей. Важливі границі. Поняття неперервної функції в точці та на проміжку. Основні теореми про неперервні функції. Неперервність основних елементарних функцій. Точки розриву функцій та їх класифікація.

ТЕМА № 8. «Диференціальне числення функцій однієї та кількох змінних»

Поняття похідної функції. Геометричний та механічний зміст похідної. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна складеної, оберненої та неявної функцій. Поняття диференціала функції. Зв'язок диференціала з похідною. Похідні та диференціали вищих порядків. Застосування похідної при обчисленні границь. Правило Лопіталя. Зростання і спадання функції. Екстремуми функції. Опуклість і угнутість функції. Точки перегину. Асимптоти. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка. Поняття функції багатьох змінних. Границя і неперервність функції двох змінних. Частинні похідні. Мішані похідні.Повний диференціал функції двох змінних.Похідна за напрямком. Градієнт. Екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області. Умовний екстремум.

ТЕМА № 9. «Невизначений та визначений інтеграли»

Поняття первісної функції і невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів. Методи інтегрування (безпосереднє інтегрування, інтегрування заміною змінної, інтегрування частинами). Інтегрування деяких класів функцій. Поняття визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла.Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.Застосування визначеного інтеграла в геометрії та фізиці.

ТЕМА № 10. «Звичайні диференціальні рівняння»

Поняття диференціального рівняння. Загальний і частинний розв'язок диференціального рівняння. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні та лінійні ді рівняння. Диференційні рівняння другого порядку, задача Коші. Лінійні диференційні рівняння другого порядку.

ТЕМА № 11. «Числові та функціональні ряди, розклад функцій у степеневі ряди, ряди Фур'є»

Поняття числового ряду. Збіжні та розбіжні ряди. Необхідна умова збіжності ряду.Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Знакозмінні та знакопочережні ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. Розкладання функції у степеневі ряди Тейлора та Маклорена. Ряди Фур'є, розкладання функцій в ряди Фур'є.

ТЕМА № 12. «Подвійні та потрійні інтеграли, властивості, обчислення»

Подвійний інтеграл, його геометричний зміст. Властивості. Обчислення подвійних інтегралів. Потрійний інтеграл і його обчислення.Застосування подвійних та потрійних інтегралів.

ТЕМА № 13. «Криволінійні та поверхневі інтеграли,формула Остроградського»

Криволінійні інтеграли першого та другого роду: властивості і обчислення.Поверхневі інтеграли першого та другого роду: властивості і обчислення.Формула Остроградського.

ТЕМА № 14. «Комбінаторика. Ймовірність події»

Основні формули комбінаторики. Правила додавання і множення. Види випадкових подій. Класичне визначення ймовірності.Відносна частота. Статистична і геометрична ймовірності.

ТЕМА № 15. «Операції над подіями»

Основні теореми теорії ймовірностей.Умовна ймовірність Формула повної ймовірності. Формули Бейеса. Повторення випробувань. Теореми Бернуллі і Лапласа.

ТЕМА № 16. «Випадкові величини»

Види випадкових величин. Закон розподілу дискретної випадкової величини, числові характеристики дискретних випадкових величин. Приклади дискретних розподілів.

ТЕМА № 17. «Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювання»

Вибірковий метод оцінки похибок вимірювання. Метод розрахунку зведених характеристик вибірки. Статистична оцінка параметрів розподілу.

ТЕМА № 18. «Обробка та відображення експериментальних даних. Аналіз результатів експерименту»

Похибки вимірювань: систематичні, випадкові, промахи. Статистична обробка результатів вимірювань. Випадкова похибка та її опис.Оцінка істинного значення шуканої величини та оцінка похибки вимірювання за експериментальними даними.Середньо-квадратична похибка середнього і розподіл Стьюдента.

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Антоненко В.Ф., Олешко Т.І., Паламарчук Ю.А. Вища математика. Модуль 1. Лінійна алгебра: Навч. посібник / За заг. ред. проф. Т.І. Олешко. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.- 140 с.

2. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика ; 5-те вид. : навчальний посібник . – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.

3. Коновалюк В.С, Олешко Т.І., Петрусенко В.П. Вища математика. Модуль 3. Вступ до математичного аналізу: Навч. посібник / За заг. ред. проф. Т.І. Олешко. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.- 128 с.

4. Ластівка І.О., Левковська Т.А., Олешко Т.І. Вища математика. Модуль 4 Диференціальне числення функций однієї змінної: Навч. посібник /За заг. ред. проф. Т.І. Олешко.- К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005,- 120 с

5. Мазур К.І., Олешко Т.І., Трофименко В.І. Вища математика. Модуль 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних: Навч. посібник / За заг. ред. проф. Т.І. Олешко. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.- 104 с.

6. Ковтонюк І.Ю., Коршлович С.Ю., Олешко Т.І. Вища математика. Модуль 6. Інтегральне числення функції однієї змінної Навч. посібник / За заг. ред. проф. Т.І. Олешко. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.- 112 с.

7. Семенов В.О., Ляшенко В.П. та інші. Основи лінійної алгебри та аналітич-ної геометрії: навчальний посібник/ – Кременчук: ПП О.В.Щербатих, 2015. – 200 с.

Додаткова

8. Вища математика: навчальний посібник(Казановський В.І. та інші)-К.: Аграрна освіта, 2014. – 367 с.

9. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник.- К.: Ігнатекс –Україна, 2013. – 648 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті

10. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник.- К.: Ігнатекс –Україна, 2013. – 648 с.- [https://erudyt.net/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html]

11. Жильцов О.Б.Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб.— К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. - 336 с. - http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/13578/1/O_Zhyltsov_KUBG_TY_UN.pdf

12. Федоров М.В., Хренов О.М. Теорія ймовірностей і математична статистика: Конспект лекцій. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 68 с. https://docviewer.yandex.ua/view/14307034/?page=3&*=OMbtom834MHYY%2B0pcflKdrchzlx7 }]

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти
Питання для підсумкового контролю
1 семестр - залік

1. Визначення матриці. Дії над матрицями.
2. Визначники 2-го та 3-го порядку. Властивості визначників.
3. Обчислення визначників.
4. Обернена матриця та її обчислення.
5. Ранг матриці та його обчислення.
6. Матричний запис і матричне розв'язання системи лінійних рівнянь.
7. Розв'язання системи лінійних рівнянь методом Крамера.
8. Етапи дослідження систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капелі.
9. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жордана-Гауса.
10. Розв’язання системи лінійних однорідних рівнянь.
11. Довжина, напрямок і координати вектора.

12. Колінеарні і компланарні вектори.
13. Дії над векторами, заданими в геометричній і координатній формах.
14. Скалярний добуток двох векторів та його властивості.
15. Векторний та мішаний добутки векторів.
16. Обчислення площ і об'ємів за допомогою векторного та змішаного добутків векторів.
17. Лінійна залежність і незалежність системи векторів.
18. Поняття базису, розкладання вектора за даним базисом.
19. Рівняння прямої, що проходить через дану точку перпендикулярно заданому вектору.
20. Загальне рівняння прямої і його дослідження.
21. Канонічне рівняння прямої.
22. Рівняння прямої, що проходить через дану точку в заданому напрямку.
23. Рівняння прямої, що проходить через дві дані точки.
24. Рівняння прямої із кутовим коефіцієнтом.
25. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих.
26. Відстань від точки до прямої.
27. Векторне й загальне рівняння площини, що проходить через задану точку.
28. Рівняння площини, що проходить через три точки.
29. Кут між площинами. Умова паралельності і перпендикулярності двох площин.
30. Канонічні і параметричні рівняння прямої в просторі.
31. Рівняння прямої, що проходить через дві точки в просторі.
32. Кут між прямими. Умова паралельності і перпендикулярності двох прямих.
33. Взаємне розташування прямої та площини.
34. Криві II-го порядку: коло, еліпс.
35. Криві II-го порядку: гіпербола парабола.
36. Поверхні II-го порядку.
37. Поняття функції. Засоби завдання функції. Властивості функцій. Класифікація функцій.
38. Поняття границі функції. Основні теореми про границі.
39. Розкриття невизначеностей.
40. Важливі границі та наслідки з них.
41. Визначення неперервності функції в точці і області.
42. Точки розриву функції та їх класифікація.
43. Похідна функції в точці. Геометричний та механічний зміст похідної.
44. Правила диференціювання. Таблиця похідних.
45. Похідна складеної, оберненої та неявної функції.
46. Визначення диференціалу функції, його геометричний зміст.
48. Похідні і диференціали вищих порядків.
49. Правило Лопіталя.
50. Необхідна і достатня умова монотонності функції. Поняття екстремуму функції.

51. Необхідна і достатня умови екстремуму функції.
52. Ознаки опуклості (увігнутості) графіка функції. Точки перегину графіка функції. Асимптоти графіка функції.
53. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.
54. Функції декількох змінних. Область визначення.
55. Поняття границі функції двох змінних. Неперервність у точці й області.
56. Частинні похідні першого порядку.
57. Похідні вищих порядків. Мішані похідні.
58. Похідна за напрямком. Градієнт.
59. Екстремум функції двох змінних. Необхідна та достатня умови екстремуму.
60. Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.
61. Умовний екстремум.

2 семестр - екзамен

1. Невизначений інтеграл і його основні властивості. Геометричний зміст.
2. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування.
3. Заміна змінної в невизначеному інтегралі.
4. Інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.
5. Інтегрування деяких класів функцій
6. Визначений інтеграл. Властивості. Формула Ньютона-Лейбниця.
7. Заміна змінної у визначеному інтегралі.
8. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
9. Геометричні застосування визначеного інтегралу.
10. Невласні інтеграли з нескінченими межами.
11. Невласні інтеграли від необмежених функцій
12. Поняття диференціального рівняння. Загальний і частинний розв’язок рівняння. Задача Коші.
13. Диференціальні рівняння І-го порядку і методи їх розв’язання.
14. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку: знаходження загального розв’язку.
15. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку: знаходження частинного розв’язку в залежності від правої частини.
16. Поняття числового ряду. Збіжні та розбіжні ряди. Необхідна умова збіжності ряду.
17. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів.
18. Знакозмінні та знакопочережні ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютно та умовно збіжні ряди.
19. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду.
20. Розкладання функції у степеневі ряди Тейлора та Маклорена.
21. Ряди Фур’є. Коефіцієнти Фур’є.
22. Розкладання функцій в ряди Фур’є.
23. Подвійний інтеграл, його геометричний зміст. Властивості.
24. Обчислення подвійних інтегралів.

25. Потрійний інтеграл і його обчислення.
26. Застосування подвійних та потрійних інтегралів.
27. Криволінійні інтеграли першого та другого роду: властивості і обчислення.
28. Поверхневі інтеграли першого та другого роду: властивості і обчислення.
29. Формула Остроградського.
30. Основні формули комбінаторики. Правила додавання і множення.
31. Види випадкових подій. Класичне визначення ймовірності.
32. Відносна частота. Статистична і геометрична ймовірності.
33. Основні теореми теорії ймовірностей. Умовна ймовірність.
34. Формула повної ймовірності. Формули Бейеса.
35. Повторення випробувань. Теореми Бернуллі.
36. Локальна та інтегральна теореми Лапласа.
37. Найвірогідніше число настання події в n незалежних випробуваннях.
38. Види випадкових величин. Закон розподілу дискретної випадкової величини.
39. Числові характеристики дискретних випадкових величин.
40. Приклади дискретних розподілів.
41. Функція розподілу ймовірностей випадкової величини, властивості.
42. Щільність розподілу ймовірностей випадкової величини, властивості.
43. Дискретні та інтервальні варіаційні ряди. Полігон і гістограма.
44. Числові характеристики варіаційних рядів та методи їх розрахунку.
45. Точкові оцінки параметрів генеральної сукупності та вимоги до них.
46. Довірчі інтервали. Довірчий інтервал для оцінки невідомого математичного сподівання.
47. Статистична оцінка параметрів розподілу.