

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ СЛУЖБИ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Вища математика»

Освітня програма	<i>Кіберзахист інформаційних ресурсів</i>
Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Статус навчальної дисципліни	<i>обов'язкова</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

п. 703 по тч 412

КИЇВ – 2024

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено на засіданні кафедри технічного захисту інформації від 18.09.2024 року, протокол № 12.

1. Опис навчальної дисципліни

Показник	Значення показника
Курс	1
Семестр	1,2
Обсяг (<i>кредити ЄКТС/години</i>)	10 / 300
Кількість змістових модулів	6
Розподіл годин за видами навчальної діяльності:	
лекції (Л)	68
практичні заняття (ПЗ)	68
самостійна робота (СР)	164
Форма підсумкового контролю (<i>семестр</i>)	Диф.залік (1) / екзамен (2)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета та основні завдання вивчення навчальної дисципліни

Мета:

- формування у майбутніх спеціалістів базових математичних знань для розв'язування задач у професійній діяльності, вмінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач;
- напрацювання навичок самостійного вивчення наукової літератури з математичних дисциплін;
- дослідження прикладних проблем і набуття вміння математичного формулювання практичних задач;
- надати знання, уміння в області аналізу та синтезу дискретних об'єктів з подальшим застосуванням для розв'язання задач криптографії;
- навчити студентів володінню математичним апаратом дискретної математики, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців.

Завдання:

Основними завданнями, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни є надання студентам знань з основних розділів вищої математики: визначень, теорем, правил; доведення основних теорем; формування початкових умінь.

2.2. Результати навчання:

Обов'язкова навчальна дисципліна «Вища математика» спрямована на досягнення програмних результатів навчання, які в інтегрованому (синтезованому) вигляді визначені у профілі освітньо-професійної / освітньо-

наукової програми «Кіберзахист інформаційних ресурсів» (від 11.09.2024 № 2913/11/2 - 1278/6), а саме:

ПРН-03. Застосовувати результати алгоритмічного та абстрактного мислення, самостійного пошуку, аналізу та синтезу, методів теорії інформації, теорії систем та системного аналізу для ефективного вирішення завдань професійної діяльності, бути критичним і самокритичним, наполегливим щодо поставлених завдань і взятих зобов'язань.

ПРН-08. Використовувати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, вміння використовувати статистичні та математичні методи в професійній діяльності.

ПРН-21. Вирішувати завдання захисту інформації, що обробляється на об'єктах інформаційної інфраструктури та кіберінфраструктури, з використанням методів, засобів і механізмів криптографічного захисту інформації, а також володіти методами сучасних систем цифрової криміналістики і застосовувати їх в дослідницькій та прикладній діяльності.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів, тем навчальних занять	Кількість годин					
	Усього	Л	СЗ	ПЗ	ЛЗ	СР
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Семестр I						
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри, аналітична алгебра.						
Тема 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ	22	6		6		10
Лекція 1. Поняття визначника. Визначники другого і третього порядків.		2				
Практичне заняття 1. Обчислення визначників. Обчислення визначників довільного порядку.				2		
Лекція 2. Поняття матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.		2				
Практичне заняття 2. Обернена матриця. Обчислення рангу матриці.				2		
Лекція 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера. Матричний метод.		2				
Практичне заняття 3. Розв'язування систем лінійних рівнянь. Довільні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.				2		
Самостійна робота 1. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса. Метод Жордана-Гаусса. Деякі економічні задачі.						10
Тема 2. ЕЛЕМЕНТИ ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ	22	6		6		10
Лекція 4. Метод координат на прямій та його застосування. Прямокутна система координат на площині та її застосування. Декартова прямокутна система координат в просторі.		2				
Практичне заняття 4. Метод координат на прямій та його застосування.				2		
Лекція 5. Скалярні і векторні величини. Дії над векторами.		2				
Практичне заняття 5. Проекція вектора на вісь. Проекція вектора на осі координат.				2		
Самостійна робота 2. Напрямні косинуси вектора. Розклад вектора по ортам.						10
Лекція 6. Дії над векторами, заданими в координатній формі. Скалярний добуток двох векторів. Базис. Розклад вектора по даному базису.		2				

Назви змістових модулів, тем навчальних занять	Кількість годин					
	Усього	Л	СЗ	ПЗ	ЛЗ	СР
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Практичне заняття 6. Дії над векторами, заданими в координатній формі.				2		
Тема 3. АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ.	20	6		6		8
Лекція 7. Пряма лінія на площині.		2				
Практичне заняття 7. Рівняння прямої на площині. Кут між двома прямими на площині. Віддаль від точки до прямої.				2		
Лекція 8. Площина та її рівняння.		2				
Практичне заняття 8. Дослідження загального рівняння площини. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Віддаль від точки до площини.				2		
Лекція 9. Пряма в просторі.		2				
Самостійна робота 3. Криві другого порядку.						8
Практичне заняття 9. Рівняння прямої в просторі. Кут між двома прямими в просторі. Взаємне розміщення прямої і площини. Модульна контрольна робота 1.				2		
Всього годин за змістовий модуль 1	64	18	-	18	-	28
Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу.						
Диференціальне числення.						
Тема 4. ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ.	22	4		4		14
Лекція 10. Множини дійсних чисел. Класифікація функцій.		2				
Практичне заняття 10. Сталі і змінні величини. Множини дійсних чисел. Поняття функції. Способи задання функції. Криві попиту і пропозиції. Точка рівноваги.				2		
Лекція 11. Границя числової послідовності. Границя функції.		2				
Практичне заняття 11. Числова послідовність. Границя числової послідовності. Деякі правила розкриття невизначеностей. Визначені границі функції.				2		
Самостійна робота 4. Павутинна модель ринку. Існування границі монотонної числової послідовності						14
Тема 5. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ	36	8		8		10
Лекція 12. Означення похідної. Задачі, що приводять до поняття похідної.		2				
Практичне заняття 12. Основні правила диференціювання.				2		
Лекція 13. Похідна від складної функції. Похідна від оберненої функції.		2				
Самостійна робота 5. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично.						10
Практичне заняття 13. Приклади на використання таблиці похідних. Диференціювання функцій.				2		
Лекція 14. Похідні вищих порядків. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка		2				
Лекція 15. Основні теореми диференціального числення: теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала.		2				
Практичне заняття 14. Похідні вищих порядків. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка. Правило Лопітала. Модульна контрольна робота 2.				2		
Самостійна робота 6. Основні теореми диференціального числення: теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала.						10
Всього годин за змістовий модуль 2	48	12		10		24

Назви змістових модулів, тем навчальних занять	Кількість годин					
	Усього	Л	СЗ	ПЗ	ЛЗ	СР
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Підсумковий контроль диф. залік	2					
Всього годин за навчальну дисципліну	122	30		30		62

Семестр II						
Змістовий модуль 1. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ТА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ.						
Тема 1. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ	30	6		6		16
Лекція 1. Невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла..		2				
Практичне заняття 1. Методи обчислення інтегралів. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування тригонометричних функцій.				2		
Самостійна робота 1. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Поняття про невизначений інтеграл, що не має первісних в елементарних функціях.						8
Лекція 2. Визначений інтеграл. Основні властивості визначеного інтеграла. Зв'язок невизначеного і визначеного інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца		2				
Практичне заняття 2. Методи обчислення визначеного інтеграла. Застосування визначених інтегралів.				2		
Лекція 3. Поняття про подвійний інтеграл. Зведення подвійного інтеграла до повторного.		2				
Практичне заняття 3. Методи обчислення подвійних інтегралів. Повторний інтеграл. Перехід від подвійного до повторного.				2		
Самостійна робота 2. Інтеграл Ейлера-Пуассона.						8
Тема 2. ЗВИЧАЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ І РІЗНИЦЕВІ РІВНЯННЯ.	20	6		6		8
Лекція 4. Основні поняття про диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку.		2				
Практичне заняття 4. Методи обчислень диференціальних рівнянь першого порядку.				2		
Лекція 5. Диференціальні рівняння другого порядку.		2				
Практичне заняття 5. Методи обчислень лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку.				2		
Лекція 6. Система звичайних диференціальних рівнянь.		2				
Самостійна робота 3. Різницеві рівняння. Приклади застосування різницевого рівнянь в економічних задачах.						8
Практичне заняття 6. Системи диференціальних рівнянь першого порядку. Модульна контрольна робота 1.				2		
Всього годин за змістовий модуль 1	48	12		12		24
Змістовий модуль 2. РЯДИ.						
Тема 3. ЧИСЛОВІ РЯДИ.	20	6		6		8
Лекція 7. Числовий ряд та його збіжність. Ряд геометричної прогресії. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності числового ряду.		2				
Практичне заняття 7. Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатніми членами.				2		
Лекція 8. Поняття про степеневий ряд та його збіжність.		2				
Практичне заняття 8. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів.				2		
Самостійна робота 4. Розклад деяких функцій в степеневі ряди.						8

Лекція 9. Розклад функції в ряд Маклорена. Розклад функції в ряд Тейлора.		2			
Практичне заняття 9. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Модульна контрольна робота 2.			2		
Всього годин за змістовий модуль 2.	20	6	6		8
Змістовний модуль 3. ОСНОВИ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ.					
Тема 4. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ МНОЖИН.	32	6		6	20
Лекція 10. Множини. Операції над множинами. Булеан. Потужність. Властивості операцій над множинами. Двійкове представлення множин. Декартів добуток та його властивості. Відображення множин. Приклади.		2			
Практичне заняття 10. Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна. Декартовий добуток множин.			2		
Самостійна робота 5. Алгоритми розв'язання рівнянь та систем рівнянь. Метод математичної індукції.					10
Лекція 11. Властивості. Відношення. Бінарні відношення. Властивості відношень. Еквівалентність, порядок.		2			
Практичне заняття 11. Операції над відношеннями. Приклади бінарних відношень та їх властивості. Обернене відношення. Відношення тотожності. Рефлексивне відношення. Анtireфлексивне відношення. Симетричне відношення. Асиметричне відношення. Антисиметричне відношення. Транзитивне відношення.			2		
Лекція 12. Висловлювання. Дії над висловлюваннями. Таблиці істинності.		2			
Практичне заняття 12. Висловлювання. Дії над висловлюваннями. Таблиці істинності.			2		
Самостійна робота 6. Відношення строгого та часткового порядку. Відношення еквівалентності. Функції.					10
Тема 5. БУЛЕВІ АЛГЕБРИ	28	4		4	20
Лекція 13. Алгебра, групові властивості. Структури. Булеві алгебри. Ізоморфізм алгебр, алгебра Кантора і алгебра висловлень, теорема Стоуна		2			
Практичне заняття 13. Алгебра, групові властивості. Структури. Булеві алгебри. Ізоморфізм алгебр, алгебра Кантора і алгебра висловлень, теорема Стоуна.			2		
Самостійна робота 7. Алгебра, групові властивості. Структури. Булеві алгебри. Ізоморфізм алгебр, алгебра Кантора і алгебра висловлень, теорема Стоуна					10
Лекція 14. Представлення елементів булевої алгебри у нормальній формі. Мінімізація представлення елемента булевої алгебри. Метод Квайна. Розклад Шеннона.		2			
Практичне заняття 14. Представлення елементів булевої алгебри у нормальній формі. Мінімізація представлення елемента булевої алгебри. Метод Квайна. Розклад Шеннона.			2		
Самостійна робота 8. Представлення елементів булевої алгебри у нормальній формі. Мінімізація представлення елемента булевої алгебри. Метод Квайна. Розклад Шеннона.					10
Тема 5. БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ.	16	4		4	8
Лекція 15. Булеві функції. Слабко визначені булеві функції та їх мінімізація. Булеві функції двох змінних. Основні замкнені класи булевих функцій.		2			
Практичне заняття 15. Булеві функції. Слабко визначені булеві функції та їх мінімізація. Булеві функції двох змінних. Основні			2		

замкнені класи булевих функцій.					
Лекція 16. Критерій повноти системи булевих функцій. Базисні системи функцій. Алгебра Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Похідна булевих функцій.	2				
Практичне заняття 16. Критерій повноти системи булевих функцій. Базисні системи функцій. Алгебра Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Похідна булевих функцій. Модульна контрольна робота 3.			2		
Самостійна робота 9. Синтез логічних схем. Метод каскадів.					8
Всього годин за змістовий модуль 3.	76	14		14	48
Змістовний модуль 4. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ТА КОМБІНАТОРИКИ.					
Тема 6. КОМБІНАТОРИКА.	12	2		2	8
Лекція 17. Основні правила комбінаторики. Перестановки з повтореннями, комбінації з повтореннями. Біном Ньютона. Поліноміальна формула. Біноміальні тотожності.		2			
Практичне заняття 17. Основні правила комбінаторики. Перестановки з повтореннями, комбінації з повтореннями. Біном Ньютона. Поліноміальна формула. Біноміальні тотожності.			2		
Самостійна робота 10. Метод рекурентних співвідношень. Метод твірних функцій. Метод траєкторій.					8
Тема 7. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ГРАФІВ	22	4		4	14
Лекція 18. Поняття графа. Матричне представлення графа. ізоморфізм графів. Степінь вершини. Дії над графами. Маршрути, ланцюги, цикли. Зв'язність. Метрика. Діаметр. Радіус. Алгоритм визначення зв'язності. Матриця досяжності. Покриття графа. Унікурсальні графи. Ейлерові та гамільтонові цикли		2			
Практичне заняття 18. Поняття графа. Матричне представлення графа. ізоморфізм графів. Степінь вершини. Дії над графами. Маршрути, ланцюги, цикли. Зв'язність. Метрика. Діаметр. Радіус. Алгоритм визначення зв'язності. Матриця досяжності. Покриття графа. Унікурсальні графи. Ейлерові та гамільтонові цикли			2		
Лекція 19. Числові характеристики зв'язності. Ланцюги, що не перетинаються. Розділяючі множини. Розріз. Цикломатика графа. Дерево. Ліс. Базисні цикли. Остовне дерево. Дводольні графи. Властивості дерев. Максимальні графи виключення. Паросполучення. Максимальні дерева мінімальної ваги. Задача про мінімальне сполучення. Планарність графа. Товща графа.		2			
Практичне заняття 19. Числові характеристики зв'язності. Ланцюги, що не перетинаються. Розділяючі множини. Розріз. Цикломатика графа. Дерево. Ліс. Базисні цикли. Остовне дерево. Дводольні графи. Властивості дерев. Максимальні графи виключення. Паросполучення. Максимальні дерева мінімальної ваги. Задача про мінімальне сполучення. Планарність графа. Товща графа.			2		
Модульна контрольна робота 4.					
Самостійна робота 11. Застосування теорії графів. Моделювання економічних задач. Транспортна задача та задача про призначення. Задачі сіткового планування. Орієнтовані графи та їхні властивості. Потік в мережі. Граф досяжності та дерево порожніх під графів. Алгоритм знаходження максимального потоку у транспортній мережі.					14
Всього годин за змістовий модуль 4	34	6	-	6	-
					22

Всього за II семестр	178	38		38		102
Підсумковий контроль	<i>Екзамен</i>					
Всього годин за навчальну дисципліну	300	68		68		164

Організаційно-методичні вказівки до проведення навчальних занять та контрольних заходів: підготовка до практичного заняття та самостійне виконання певних завдань є невід'ємною складовою процесу оволодіння навчальною дисципліною, тому це має бути систематичною, послідовною і правильно організованою роботою в залежності від виду навчального матеріалу, що опрацьовується і типу завдань для виконання.

4. Основні методи навчання

На практичних заняттях широко використовуються традиційні та інноваційні методи навчання.

Традиційні методи навчання:

- словесні методи: розповідь (монологічний виклад навчального матеріалу), бесіда (діалогічний метод), синтезуючі або закріплюючі і контрольньо-коректуючі;
- наочні методи (демонстрація);
- практичні методи: вправи (їх виконання сприяє набуттю навичок та вмінь, що є дуже важливим в навчанні іноземної мови). Усні вправи сприяють оволодінню технікою читання, розповіді, логічного викладу знань тощо. Письмові вправи включають опис, диктанти, теори та інші;
- робота з книгою є одним з найважливіших методів навчання тому, що здобувач має можливість багаторазово обробити навчальну інформацію в доступному для нього темпі та в зручний час. Навчання роботі з книгою передбачає формування у здобувачів навичок самоконтролю;
- відео метод, який базується на наочному сприйманні інформації, яка будучи доступною, легше і швидше засвоюється;
- індуктивний метод, який вчить здобувачів виявляти причинно-наслідкові залежності, висувати проблеми і долати суперечності, що сприяє розвитку їхнього творчого мислення;
- дедуктивний метод забезпечує систематичний і стрункий виклад навчального матеріалу, уміння виводити одні знання з інших, зв'язувати їх;
- репродуктивний метод (відтворення готових зразків) забезпечує можливість передачі значного обсягу знань, умінь за короткий час і з невеликими витратами зусиль;
- частково-пошуковий (евристичний) метод, коли частину знань повідомляє викладач, а частину самостійно здобувають здобувачі, відповідаючи на поставлені питання чи вирішуючи проблемні завдання;
- самостійна робота здобувачів – метод, який передбачає виконання усних та письмових вправ, творів, підготовку доповідей. Організація самостійної роботи курсантів над засвоєнням англійської мови здійснюється у формі роботи з підручником, аудіо- та відеозаписами;
- спеціальні методи – використання ситуативних та рольових ігор за темами модулів;

- *метод інсценізації* – завчасно підготовлений діалог, відтворення подій, генерація ідей – “мозкова атака”.

Інноваційні методи навчання спрямовані на розвиток і самовдосконалення особистості, на розкриття її резервних можливостей і творчого потенціалу. Основними принципами сучасних методів є: рух від цілого до окремого, орієнтація занять на здобувачів (learner-centered lessons), цілеспрямованість та змістовність занять.

Інтерактивна діяльність включає організацію на взаєморозуміння, взаємодію, вирішення проблем. В системі інтерактивного навчання на практичних заняттях виділяються такі основні принципи методики співробітництва:

- 1) позитивна взаємозалежність – група досягає успіху за умови гарного виконання завдань кожним здобувачем;
- 2) індивідуальна відповідальність – працюючи в групі, кожен здобувач виконує своє завдання, відмінне від інших;
- 3) однакова участь – кожному здобувачеві надається однаковий за обсягом час для ведення бесіди або завершення завдання;
- 4) одночасна взаємодія – коли всі здобувачі залучені до роботи.

Досить високу ефективність мають такі форми роботи, як індивідуальна, парна, групова і робота в команді.

5. Оцінювання результатів навчання

5.1 Результати навчання здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою як сума балів поточного та підсумкового контролю із застосуванням наступних вагових коефіцієнтів, загальна сума яких дорівнює 1:

Вид контролю	Ваговий коефіцієнт
Поточний контроль (К)	0,6
Підсумковий контроль (ПК)	0,4

Підсумкова семестрова оцінка (PCO) обчислюється за формулою: $PCO = K + ПК$

5.2. Складниками для обчислення балу поточного контролю здобувача вищої освіти є:

Мінімальна кількість балів для допуску до підсумкового контролю **30**

Примітки:

а) Основні бали:

1. Контрольна робота КР – 10% ;
2. Залік/екзамен – 40%.

б) Додаткові призові бали:

1. Активність роботи на аудиторних заняттях – 10% за семестр;

2. Регулярність і успішність виконання поточних самостійних завдань – 20% за семестр;
3. Ведення конспектів лекцій і робочих зошитів для практичних занять – 5% за семестр;
4. Підготовка реферату, доповіді чи мультимедійних ілюстративних матеріалів тощо – 15% за кожний вид роботи.

в) Додаткові штрафні бали:

1. Пропуски (без поважних причин, підтверджених документами) занять – -1% за кожну пропущену годину.
2. Відсутність конспекту заняття навчальної дисципліни – 1% за кожне порушення.

5.3. Шкала оцінювання здобувача вищої освіти

Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за 100-бальною шкалою	Значення оцінки
A	90-100	<i>Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок.</i> Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
B	84-89	<i>Дуже добре – вище середнього рівня, але з кількома помилками.</i> Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
C	75-83	<i>Добре – загалом правильна робота, але з певною кількістю помилок.</i> Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.
D	65-74	<i>Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків.</i> Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E	60-64	<i>Достатньо – виконання задовольняє мінімальні вимоги.</i> Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.
FX	35-59	<i>Незадовільно – потрібна додаткова робота.</i> Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
F	1-34	<i>Незадовільно – потрібна значна додаткова робота.</i> Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

6. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Рекомендовані джерела інформації

Основна література:

1. Вища математика : конспект лекцій для студ. інженерно-технічних спец.: у 2-х ч. Ч.1 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. – Суми : СумДУ, 2016. – 143 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.1.pdf

2. Вища математика: конспект лекцій для студ. інженерно-технічних спец.: у 2-х ч. Ч.2 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. – Суми : СумДУ, 2018. – 116 с. – 75-08. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.2.pdf
3. Жиленко Т.І., Білоус О.А. Обчислення та застосування кратних і криволінійних інтегралів: навч. посіб. Суми : СумДУ, 2017. 224 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=658716
4. Лиходєєва Г.В., Пастирєва К.Ю. Диференціальні рівняння: працюємо самостійно : навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2018. 144 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=693638

Допоміжна література:

1. Білоус, О. А. 3763 Методичні вказівки до організації самостійної роботи з курсу "Математичний аналіз". Розділ "Інтегральне числення. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла": для студ. напряму підготовки "Електроніка" денної форми навчання / О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2015. – 61 с. – 12-84. URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2015/m3763.pdf>
2. Білоус, О. А. 4061 Методичні вказівки до організації самостійної роботи з курсу "Математичний аналіз". Розділ "Диференціальне числення. Правила диференціювання. Похідні функцій різних видів" : для студентів напряму підготовки "Електроніка" денної форми навчання / О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2016. – 26 с. – 9-24. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=479590
3. Білоус, О. А. 4223 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Елементи векторної алгебри": для студ. інженерних спеціальностей усіх форм навчання / О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2017. – 30 с. – 10-38. URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2017/m4223.pdf>
4. Білоус, О. А. 4573 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Теорія границь. Основи диференціального числення": для студ. інженерних напрямів підготовки усіх форм навчання / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2019. – 63 с. – 121-52. URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2019/m4573.pdf>
5. Білоус, О. А. 4574 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Елементи лінійної алгебри": для студ. інженерних напрямів підготовки усіх форм навчання / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2019. – 23 с. – 47-26. URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2019/m4574.pdf>
6. Білоус, О. А. 4575 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії": для студ. інженерних напрямів підготовки усіх форм навчання / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2019. – 33 с. – 66-74. URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2019/m4575.pdf>

Адреса розміщення робочої програми навчальної дисципліни:

7. Дані про перегляд робочої програми навчальної дисципліни

№ п/п	Дата, номер протоколу засідання кафедри (спільного засідання кафедр)	Рішення за результатами перегляду	Підпис керівника кафедри
1.			
2.			
3.			

29/3/12-15/3/61
11.10.20