

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету інформаційних
 технологій
 Олег САВЕНКО
 09 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

Галузь знань – 17 – Електроніка та телекомунікації

Спеціальність – 172 Телекомунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС Шифр дисципліни – ОЗП.01

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (цикл загальної підготовки)

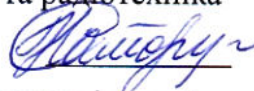
Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Вищої математики і комп'ютерних застосувань

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	2	3	5	150	51	34	-	17	99	-	-	-	+
Разом ДФ			5	150	51	34	-	17	99	-	-	-	+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми та стандарту вищої освіти зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

Програму складено

 Наталія САМАРУК

Схвалено на засіданні кафедри вищої математики і комп'ютерних застосувань

Протокол № 1 від 30.08.2023 року

Завідувач кафедри вищої математики і комп'ютерних застосувань

 Андрій РАМСЬКИЙ

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

 Олег САВЕНКО

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший-третій
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	5,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання: знати теорії та методи фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (1); вміти застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій (2).

Зміст навчальної дисципліни. Лінійна алгебра, векторна алгебри, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функції однієї змінної, диференціальне числення функції кількох змінних, невизначений інтеграл, визначений інтеграл, диференціальні рівняння та їх системи, числові та функціональні ряди, кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли, теорія поля, функція комплексної змінної, операційне числення, теорія ймовірностей та математична статистика.

Пререквізити: вихідна.

Коревізити: фізика, алгоритмізація та програмування, аналогова та цифрова схемотехніка, інтернет технології та інформаційні ресурси, телекомунікаційні обчислювальні мережі.

Запланована навчальна діяльність: лекцій – 34 год., практичних занять – 17 год., самостійної роботи – 99 год.; разом – 150 год.

Методи навчання: словесні, наочні, проблемно-пошукові; пояснювально-ілюстративні, практичні.

Форми оцінювання результатів навчання: тестовий контроль, письмове опитування (самостійні та контрольні роботи), захист розрахункових робіт, колоквиуми, підсумковий контрольний захід.

Вид семестрового контролю: іспит – 3 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Коваленко Л. Б. Вища математика (модуль 1): навч. посібник / Л.Б. Коваленко, С.О. Станішевський; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 256 с. URL: <https://core.ac.uk/reader/33758991>
2. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А.О.Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.
3. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/>
4. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://lib.khnu.km.ua/>

Викладачі: канд. пед. наук, доцент Самарук Н.М.; канд. пед. наук, доцент Григоров С.С.

ВСТУП

Дисципліна «Вища математика» є однією із фундаментальних дисциплін і займає провідне місце у професійній підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка». У відповідності з діючим навчальним планом дисципліну «Вища математика» студенти спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» вивчають у 1-3 семестрах.

Мета дисципліни. Метою вивчення дисципліни є розвиток математичного мислення, набуття студентами глибоких, узагальнених та міцних теоретичних знань з вищої математики, необхідних для вивчення фахових дисциплін за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та для практичної професійної діяльності; вироблення умінь та навичок застосування математичних методів до розв'язування технічних задач в галузі електроніки та телекомунікацій.

Предмет дисципліни. Вивчення технічних, фізичних явищ за допомогою кількісних характеристик.

Завдання дисципліни. Формування базових математичних знань для розв'язання різних задач у професійній діяльності; володіння апаратом математичного аналізу для розробки математичних моделей різноманітних процесів та явищ.

Після вивчення дисципліни «Вища математика» студент має:

знати:

- суть основних математичних понять, тверджень, законів та теорем;
- принципи побудови математичних моделей та процесів,
- можливості застосування отриманих математичних знань до розв'язання практичних фахових потреб;

уміти:

- виконувати математичні перетворення та здійснювати математичні розрахунки,
- підбирати дані, необхідні для побудови розв'язків задач та оцінювати їх необхідну точність,
- застосовувати отримані вміння та навички до розв'язання фахових задач, що виникатимуть у практичній діяльності,
- користуватись довідковою літературою, різноманітними довідниками та таблицями, самостійно поповнювати отримані математичні знання;

бути здатним:

- складати математичну модель інженерних задач і процесів та обирати оптимальний метод та алгоритм дослідження, розв'язування отриманих задач.

Забезпечити набуття компетентностей та досягнення результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність працювати в команді.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства.

ФК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

ФК15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:

ПРН1. Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<u>Третій семестр</u>			
Тема 13. Теорія функції комплексної змінної	6	4	11
Тема 14. Операційне числення	8	6	17
Тема 15. Елементи теорії ймовірностей	14	6	39
Тема 16. Елементи математичної статистики	6	1	32
Разом за 3-й семестр	34	17	99
РАЗОМ	34	17	99

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст лекційного курсу*

Ном ер лек ції	Перелік тем лекцій, їх анотацій	Кіль кість годи н
	3-й семестр	
	Тема 13. Теорія функції комплексної змінної	6
1	Диференційовність та аналітичність функції комплексної змінної. Поняття функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Похідна функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Гармонічні функції. Літ: [2] с. 36-56.	2
2	Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші. Ряди Тейлора та Лорана для функції комплексної змінної. Класифікація ізольованих точок. Літ: [2] с. 57-72.	2
3	Ряд Лорана. Лишки. Числові ряди з комплексними членами. Степеневий ряд функції комплексної змінної. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Класифікація ізольованих точок. Лишки. Літ: [2] с. 73-109.	2
	Тема 14. Операційне числення	8
4	Перетворення Лапласа. Перетворення Лапласа. Поняття про оригінали та зображення. Основні теореми операційного числення. Зображення деяких оригіналів. Таблиця оригіналів. Приклади знаходження оригіналів за відомим зображенням та навпаки. Літ: [16] с. 4-14, [15] с. 6-32, [2] с. 111-140.	2
5	Знаходження зображень та оригіналів. Диференціювання та інтегрування зображень та оригіналів. Зображення періодичних оригіналів. Згортка функцій. Формула Дюамеля. Зображення періодичних оригіналів. Зображення деяких спеціальних функцій. Літ: [16] с. 16-27, [15] с. 32-39, [2] с. 141-144.	2
6	Застосування операційного числення. Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем операційним методом. Розв'язування диференціальних рівнянь із запізненням. Літ: [16] с. 29-40, [15] с. 39-46, [2] с. 144-150.	2
7	Дискретне перетворення та Z-перетворення. Основні поняття. Властивості дискретного	2

	перетворення. Основні теореми. Інтегрування та диференціювання зображень та оригіналів. Множення зображень та оригіналів. Розв'язування різницевого рівнянь. Літ: [16] с. 50-71	
	Тема 15. Теорія ймовірностей	14
8	Основні поняття теорії ймовірностей. Комбінаторика. Основні поняття теорії ймовірностей. Алгебра випадкових подій. Класичне означення ймовірності. Комбінаторика. Статистична та геометрична ймовірності. Літ: [19] с. 7-15, 19-32, 37-53, [20] с. 5-14.	2
9	Основні теореми теорії ймовірностей. Теореми додавання ймовірностей несумісних подій. Повна група подій. Ймовірність протилежної події. Теорема множення ймовірностей залежних випадкових подій. Теореми множення ймовірностей незалежних випадкових подій. Ймовірність появи хоча б однієї події. Теореми додавання сумісних подій. Повна ймовірність. Формули Байєса. Літ: [19] с. 59-75, [20] с. 14-25.	2
10	Повторні випробування. Формула Бернуллі. Найімовірніше число успіхів. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності. Формула Пуассона для малої ймовірності випадкових подій. Літ: [19] с. 81-95, [20] с. 25-33.	2
11	Випадкові величини. Дискретні (ДВВ) та неперервні (НВВ) випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей. Функція розподілу ймовірностей. Щільність ймовірностей. Ймовірність попадання НВВ в заданий інтеграл. Літ: [19] с. 101-116, [20] с. 34-40.	2
12	Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання. Мода та медіана. Дисперсія та середнє квадратичне відхилення. Початкові та центральні моменти. Асиметрія і ексцес. Літ: [19] с. 116-127, [20] с. 40-48.	2
13	Закони розподілу та їх числові характеристики. Закони розподілу ДВВ: біномний розподіл, розподіл Пуассона, гіпергеометричний розподіл, геометричний розподіл, рівномірний розподіл на множині. Закони розподілу ДВВ: рівномірний розподіл на відрізку, нормальний розподіл (розподіл Гауса), експоненціальний розподіл. Літ: [19] с. 127-150, [20] с. 49-70.	2
14	Випадкові процеси. Випадкові процеси. Основні характеристики випадкових процесів. Літ: [18] с. 6-24.	2
	Тема 16. Математична статистика	6
15	Вибірковий метод. Статистичний розподіл вибірки. Предмет математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма. Числові характеристики вибіркового розподілу. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки. Оцінка математичного сподівання та дисперсії за вибіркою. Точність оцінки та довірчі інтервали. Літ: [12] с. 102-116, [14] с. 115-148.	2
16	Основи кореляційного аналізу. Типи зв'язків між випадковими величинами. Визначення параметрів рівняння лінійної регресії за методом найменших квадратів. Літ: [12] с. 128-134, [14] с. 223-243.	2
17	Перевірка статистичних гіпотез. Поняття статистичної гіпотези, критерію та критичної області. Статистична перевірка гіпотез за критерієм Пірсона. Перевірка гіпотези про вибірковий коефіцієнт кореляції. Літ: [12] с. 134-145, [14] с. 176-193.	2
	Разом за семестр:	34

Зміст практичних занять

№	Тема практичного заняття	К-сть годин
3-й семестр		
1	Функція комплексної змінної. Дослідження функції на аналітичність. Умови Коші-Рімана. Інтегральна формула Коші. Літ.: [5] с.138-142.	2
2	Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Знаходження лишків функції комплексної змінної. Застосування лишків до обчислення інтегралів. Літ.: [5] с.142-150. ПК-1: Поточний контроль (тестування) за темами №1-№2	2
3	Операційне числення. Знаходження оригіналів за відомим зображенням. Літ.: [16] с.12, 20-21, 27-28, [5] с.150-153.	2
4	Застосування операційного числення до розв'язування диференціальних рівнянь. систем диференціальних рівнянь Літ.: [16] с.32-34, [5] с.153-155.	2
5	Дискретне перетворення Лапласа. Розв'язування лінійних різницевих рівнянь Літ.: [16] с.53, 58-59, 62, 64-65, 68-69. ПК-2: Поточний контроль (тестування) за темами №3-№5 ІДЗ-1: Індивідуальне домашнє завдання за темами №3-№5. МКР-1: за матеріалом тем №1-№5	2
6	Комбінаторика. Класичне означення ймовірності. Статистична та геометрична ймовірності. Літ.: [19] с.15-18, 54-58. [5] с.169-171.	2
7	Теореми додавання та множення ймовірностей подій. Повна група подій. Ймовірність протилежної події. Ймовірність появи хоча б однієї події. Повна ймовірність. Формули Байєса. Повторні випробування: формула Бернуллі, найімовірніше число успіхів, локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа, формула Пуассона. Літ.: [19] с.76-80, с.96-100. [5] с.171-181. ПК-3: Поточний контроль (тестування) за темами №6-№7	2
8	Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей. Функція розподілу ймовірностей. Щільність ймовірностей. Числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання, мода та медіана, дисперсія та середнє квадратичне відхилення, початкові та центральні моменти, асиметрія і ексцес. Літ.: [19] с.151-158. [5] с.181-193.	2
9	Вибірковий метод. Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма. Числові характеристики вибіркового розподілу. Літ.: [12] с. 163-166, [14] с. 133-136. 149-154. 173-175. [5] с.194-195. ПК-4: Поточний контроль (тестування) за темами №8-№9 ІДЗ-2: Індивідуальне домашнє завдання за темами №6-№9. МКР-2: за матеріалом тем №6-№9	1
Разом за 3 семестр		17*

* -по чисельнику –16 год, по знаменнику – 18 год.

Зміст самостійної роботи (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів полягає у систематичному опрацюванні теоретичного матеріалу, підготовці до виконання практичних занять, виконанні індивідуальних завдань та тестування тощо.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-сть годин
3-й семестр		
1	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК1. 2. Підготовка до практичного заняття №1.	3
2	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК2. 2. Підготовка до практичного заняття №2	3
3	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК3. 2. Підготовка до практичного заняття №3. 3. Підготовка до ПК-1.	5

4	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК4. 2. Підготовка до практичного заняття №4.	3
5	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК5. 2. Підготовка до практичного заняття №5.	3
6	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК6. 2. Підготовка до практичного заняття №6.	3
7	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК7. 2. Підготовка до практичного заняття №7.	8
8	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК8. 2. Підготовка до практичного заняття №8.	8
9	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК9. 2. Підготовка до практичного заняття №9. 3. Виконання ІДЗ 1. 4. Підготовка до ПК-2.. 5. Підготовка до МКР-1.	10
10	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК10. 2. Підготовка до практичного заняття №10.	9
11	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК11. 2. Підготовка до практичного заняття №11.	3
12	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК12. 2. Підготовка до практичного заняття №12.	3
13	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК13. 2. Підготовка до практичного заняття №13. 3. Підготовка до ПК-3..	3
14	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК14. 2. Підготовка до практичного заняття №14.	3
15	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК15. 2. Підготовка до практичного заняття №15.	8
16	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК16. 2. Підготовка до практичного заняття №16.	10
17	1. Опрацювання теоретичного матеріалу ЛК17. 2. Підготовка до практичного заняття №17. 3. Виконання ІДЗ-2. 4. Підготовка до ПК-4. 5. Підготовка до МКР-2.	14
	ВСЬОГО:	99

Позначення: ПК – поточний контроль (тестування); ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання, МКР – модульна контрольна робота.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань для самостійної роботи студентів

Третій семестр

ІДЗ-1. Операційне числення. Застосування операційного числення до розв'язування диференціальних рівнянь. Дискретне перетворення Лапласа. Розв'язування лінійних різницьових рівнянь

ІДЗ-2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики

ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а також методами проблемного навчання, використовуються наочні засоби навчання (таблиці, графіки, презентації). Практичні заняття проводяться методами ілюстративно-пояснювального навчання і мають за мету – набуття студентами практичних навичок з математичного моделювання технічних процесів.

Застосовувані при викладанні дисципліни методи навчання сприяють розвитку у студентів навичок soft skills:

- виконання завдань під час проведення практичних занять передбачає роботу у групах та розвиток здатностей до командної роботи;
- використання методів роботи у малих групах з призначенням тим-лідера, сприяє розвитку лідерських якостей у студентів;
- робота біля дошки у студентів розвиває вміння висловлювати та обґрунтовувати свою думку;
- робота над спільним розв'язанням математичних задач сприяє розвитку навичок адаптованості, гнучкості, комунікативності і вміння налагоджувати міжособистісні відносини в колективі;
- інтерактивне спілкування з проблемних питань під час лекцій, прилюдні виступи під час практичних занять з обґрунтуванням прийнятих рішень щодо вибору методів рішення математичної задачі в діалозі з викладачем і групою сприяють формуванню і удосконаленню вмінь публічних виступів, емпатичного слухання, відстоювання власної точки зору, самоаналізу і самокритики;
- виконання самостійної роботи студентами передбачає розвиток вміння користуватися інтернет-ресурсами та іншими джерелами інформації, синтезувати та критично осмислювати інформацію з різних джерел, враховуючи специфіку математичних дисциплін;
- виконання індивідуальних домашніх завдань, що передбачає рішення проблемних завдань із застосуванням отриманих математичних знань, сприяє розвитку здатності до синтезу і аналізу;

- обмежений час на виконання практичних і тестових завдань, терміни проходження контрольних точок і відпрацювання заборгованостей сприяють розвитку пунктуальності, здатності до самоорганізації та управління часом (тайм-менеджменту).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- проведення поточного контролю (ПК);
- виконання індивідуальних домашніх завдань (ІДЗ);
- проведення модульної контрольної роботи (МКР);

Поточний контроль (тестування) (ПК) здійснюється у вигляді тестування в середовищі Moodle. Контроль за проведенням ПК покладається на викладача практичних занять. ІДЗ здійснюються студентами в домашніх умовах. Модульна контрольна робота (МКР) здійснюються письмово під контролем лектора, який перевіряє та оцінює письмові роботи. Підсумкова контрольна робота (ПКР) здійснюється письмово та проводиться лектором у спеціально відведений для цього час.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю. При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться у вигляді контрольної роботи за матеріалом семестру. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Оцінювання академічних досягнень студента здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

На основі результатів поточного контролю і підсумкового контрольного заходу виставляється підсумкова семестрова оцінка. На основі аналізу контролю знань викладач удосконалює курс лекцій, звертаючи особливу увагу на ті розділи, чи теми, з яких було найбільше неточних відповідей, що свідчить про методичні чи інші недоліки при висвітленні вказаних тем або розділів.

Кожний вид роботи оцінюється в балах від 0 до 5. Підсумкова кількість балів з дисципліни визначається як середньозважена з усіх видів робіт. За набраною студентом кількістю балів визначається відповідна оцінка.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота						Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит	
Третій семестр									
Поточний контроль (тестування) (ПК)				Модульна контрольна робота (МКР)		Індивідуальні домашні завдання (ІДЗ)		Підсумковий контроль (ПКЗ)	
1	2	3	4	1	2	1	2	1	
ВК*: 0,2				0,3		0,1		0,4	

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

Оцінювання індивідуального домашнього завдання. Індивідуальне домашнє завдання передбачає виконання студентом індивідуального варіанту завдань, запропонованого викладачем, з певного розділу дисципліни. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою:

- оцінка відмінно ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі завдання, повністю продемонстровано процес розв'язування завдань, що супроводжується логічно викладеними поясненнями та обґрунтуваннями. У роботі допустимі одна-дві несуттєві похибки, що не впливають на правильність отриманих рішень;

- оцінка добре ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі завдання, проте логіка пояснень в роботі та їх обґрунтування є недостатніми або повними, або розв'язки задач отримано нераціональним методом. У роботі також допустимі дві-три несуттєві похибки, що не впливають на правильність отриманих розв'язків;

- оцінка задовільно ставиться, якщо студент загалом правильно розв'язав всі завдання індивідуального домашнього завдання, але представив розв'язки задач без необхідних пояснень і обґрунтувань або допустив дві-три помилки в обчисленнях, або неповністю розв'язав запропоновані завдання;

- оцінка незадовільно ставиться, якщо студент не розв'язав (частково або повністю) хоча б одну задачу контрольної роботи або в ході отримання розв'язку припустився суттєвої помилки, що зумовило одержання хибних результатів. Індивідуальне домашнє завдання виконується студентами в позаурочний час. Термін виконання та здачі індивідуального домашнього завдання оголошується заздалегідь викладачем.

Оцінювання модульної контрольної роботи. Контрольна робота передбачає для кожного студента виконання певного варіанту завдання, що складається з теоретичних питань за практичних завдань. Оцінювання контрольної роботи здійснюється за чотирибальною шкалою:

- оцінка відмінно ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі задачі контрольної роботи, розв'язок задач супроводжується логічно викладеними поясненнями та обґрунтуваннями. Теоретичний матеріал повністю розкрито. Прослідковується розуміння причинно-наслідкових зв'язків, вміння користуватися математичною термінологією. У роботі допустимі одна-дві несуттєві похибки, що не впливають на якість отриманих рішень;

- оцінка добре ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі задачі контрольної роботи, розв'язок задач супроводжується поясненнями, але логіка пояснень в роботі та їх обґрунтування є недостатніми або розв'язки задач отримано нераціональним методом. У роботі також допустимі дві-три несуттєві похибки, що не впливають на правильність отриманих розв'язків або не в повній мірі розкрито теоретичний матеріал;

- оцінка задовільно ставиться, якщо студент загалом правильно розв'язав всі задачі контрольної роботи, але представив розв'язки задач без необхідних пояснень і обґрунтувань або допустив дві-три помилки в обчисленнях;

- оцінка незадовільно ставиться, якщо студент не розв'язав (частково або повністю) хоча б одну задачу контрольної роботи або в ході отримання розв'язку припустився суттєвої помилки, що зумовило одержання хибних результатів.

Контрольна робота виконується студентами під час аудиторних занять. Оцінку за контрольну роботу викладач проставляє в електронний журнал дисципліни.

Оцінювання поточного контролю (тестування). Поточний контроль (тематичне тестування) проводиться в модульному середовищі для навчання Moodle. Тестові завдання мають рівноцінну вагу. Максимальна оцінка, яку може отримати студент – 5. Оцінку за тест студенти отримують автоматично після закінчення тестування.

Підсумкова контрольна робота (іспит). Підсумкова контрольна робота з дисципліни проводиться в формі іспиту. Екзаменаційний білет складається з теоретичного питання і практичних задач. Під час іспиту за наданими відповідями і рішеннями (розв'язками) виконується оцінювання рівня засвоєння студентом матеріалу дисципліни.

Оцінка за підсумковий контрольний захід проставляється викладачем в електронний журнал дисципліни в день здачі іспиту і враховується в автоматизованому режимі при визначенні підсумкової семестрової оцінки студента з дисципліни за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС.

Засвоєння студентом матеріалу з дисципліни оцінюється за наведеними в таблиці критеріями.

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
1	2
<i>Відмінно</i>	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки.
<i>Добре</i>	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки.
<i>Задовільно</i>	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
<i>Незадовільно</i>	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАНЬ

1. Комплексні числа
2. Матриці, види матриць. Дії над матрицями.
3. Множення матриць.
4. Визначники 2-го порядку.
5. Визначники 3-го порядку. Обчислення визначників.
6. Мінори та алгебраїчні доповнення.
7. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.
8. Обернена матриця.
9. Ранг матриці.
10. Формули Крамера для розв'язування систем лінійних рівнянь.
11. Розв'язування системи лінійних рівнянь з допомогою оберненої матриці.
12. Теорема Кронекера-Капеллі.
13. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.
14. Пряма на площині.
15. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
16. Рівняння прямої, що проходить через дану точку в заданому напрямі.
17. Рівняння прямої, що проходить через дві точки.
18. Канонічне рівняння прямої.
19. Параметричні рівняння прямої.
20. Рівняння прямої у відрізках.
21. Кут між двома прямими.
22. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.
23. Відстань від точки до прямої.
24. Коло.
25. Еліпс.
26. Парабола.
27. Гіпербола.
28. Функція. Способи задання.
29. Класифікація основних функцій
30. Границя функції. Односторонні границі.
31. Порівняння нескінченно малих.
32. Еквівалентні нескінченно малі.
33. Перша та друга чудові границі.
34. Неперервність функції.
35. Точки розриву функції та їх класифікація.
36. Визначення похідної, її геометричний та механічний зміст.
37. Таблиця похідних.
38. Основні правила знаходження похідних.
39. Похідні вищих порядків.
40. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично.
41. Визначення диференціала.
42. Теореми Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа.
43. Правило Лопітала.
44. Необхідні та достатні умови зростання та спадання функції.
45. Екстремум функції.
46. Випуклість та вгнутість кривої.
47. Точки перегину кривої.
48. Асимптоти графіків функції.
49. Загальна схема дослідження функції та побудови її графіка.
50. Функція багатьох змінних.
51. Частинні похідні функції багатьох змінних.
52. Диференціал функції багатьох змінних.
53. Градієнт функції багатьох змінних.
54. Похідна функції в заданому напрямі.
55. Похідна складеної функції та функції заданої неявно.
56. Екстремум функції багатьох змінних.
57. Необхідні та достатні умови екстремуму функції багатьох змінних.
58. Невизначений інтеграл та його властивості.
59. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування.

60. Інтегрування заміною змінної та частинами.
 61. Інтегрування раціональних дробів.
 62. Інтегрування тригонометричних функцій.
 63. Інтегрування ірраціональних виразів.
 64. Визначений інтеграл та його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца.
 65. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур.
 66. Диференціальні рівняння. Задача Коші.
 67. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.
 68. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
 69. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
 70. Рівняння Бернуллі.
 71. Рівняння у повних диференціалах. Приклад.
 72. Диференціальні рівняння вищих порядків: рівняння, що допускають пониження порядку.
 73. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.
 74. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.
- Теорема про структуру загального розв'язку.
75. Метод варіації довільної сталої.
 76. Поняття ряду. Приклади збіжних та розбіжних рядів. Необхідна та достатня умова збіжності.
 77. Ряди з додатними членами. Ознака порівняння. Приклади.
 78. Ряди з додатними членами. Гранична ознака порівняння. Приклади.
 79. Ряди з додатними членами. Ознака Даламбера. Приклади.
 80. Ряди з додатними членами. Радикальна ознака Коші. Приклади.
 81. Ряди з додатними членами. Інтегральна ознака Коші. Приклади.
 82. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Приклади.
 83. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Приклади.
 84. Функціональні ряди.
 85. Степеневий ряд. Радіус, інтеграл та область збіжності степеневого ряду.
 86. Розвинення функції в ряд. Ряд Тейлора та Маклорена.
 87. Ряди Маклорена деяких елементарних функцій.
 88. Ряди Фур'є.
 89. Застосування рядів до наближеного обчислення значень функцій, визначених інтегралів та розв'язування диференціальних рівнянь.
 90. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Поняття подвійного інтеграла.
 91. Обчислення подвійного інтеграла. Поняття повторного інтеграла. Подвійний інтеграл у полярних координатах.
 92. Застосування подвійних інтегралів до задач геометрії та механіки (маса пластина, статичні моменти, моменти інерції).
 93. Поняття потрійного інтеграла. Умови існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла.
 94. Обчислення потрійного інтеграла. Потрійний інтеграл у полярних координатах. Застосування потрійних інтегралів до задач геометрії та механіки.
 95. Поняття криволінійного інтеграла I роду (по довжині). Властивості. Обчислення.
 96. Обчислення криволінійного інтеграла I роду та його застосування.
 97. Поняття криволінійного інтеграла II роду (по координатах). Властивості. Обчислення криволінійного інтеграла II роду.
 98. Застосування криволінійного інтеграла II роду.
 99. Інтеграл по замкнутому контуру. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування
 100. Поверхневі інтеграли
 101. Скалярне поле. Градієнт. Похідна в напрямі.
 102. Векторне поле: потік, дивергенція. Циркуляція, ротор.
 103. Комплексні числа.
 104. Функція комплексної змінної.
 105. Інтеграл Коші.
 106. Ряд Лорана.
 107. Лишки.
 108. Оригінали та зображення.
 109. Знаходження оригіналів за заданим зображенням.
 110. Застосування операційного числення до розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем.
 111. Комбінаторика.

112. Означення ймовірності.
113. Основні теореми теорії ймовірностей.
114. Повна ймовірність. Формули Байєса.
115. Повторні випробування. Схема Бернуллі.
116. Дискретні та неперервні випадкові величини.
117. Числові характеристики випадкових величин.
118. Закони розподілу.
119. Вибірковий метод. Генеральна сукупність.
120. Точкові та інтервальні оцінки.
121. Перевірка статистичних гіпотез.
122. Основи кореляційного та регресійного аналізу.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Управління інформаційною безпекою» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою, яка розміщена в модульному середовищі MOODLE.

1. Самарук Н.М., Поплавська О.А. Вища математика. Диференціальні рівняння. Ряди: практ. для студентів інж.-техн. спец. уклад.: – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 107с.

2. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А.О.Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Авдєєва Т.В., Качаєнко О.Б. Ряди Фур'є. Практикум. - К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 88 с. – Режим доступу: https://mph.kpi.ua/assets/img/books/HTF-FBT/3._Rjadi_Fure.pdf

2. Вища математика. Практичний курс для студентів технічних спеціальностей заочної та дистанційної форм навчання. Теорія функції комплексної змінної. Операційне числення: навч. посіб. / Ахієзер О.Б., Геляровська О.А., Дунаєвська О.І, Галуза О.А., Сердюк І.В.; за ред. проф. Любчик Л.М. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – 148 с. – режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/41203/1/Book_2016_Liubchik_Vyshcha_matemat_teorii_funkts.pdf

3. Вища математика. Ч.2. Інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних / О.В. Барабаш, Г.М. Власик, Н.Б. Дахно, І.В. Замрій, О.В. Свинчук, В.В. Шкапа. – К.: ДУТ, 2019. – 232 с. – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1884_33655628.pdf

4. Вища математика: факти і формули, задачі і тести : навч. посіб. / О.В. Нікулін, Т.В. Наконечна. – Дніпропетровськ: Біла К. О., 2015. – 188 с. – режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/3-21-b3.pdf>

5. Гречко А. Л., Дудкін М.Є. Збірник задач до розрахункових робіт з вищої математики: збірник завдань [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 280 с. – режим доступу: [Zbirnyk_zadach.pdf](#)

6. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І.М. Копась. – Електронні текстові дані (1 файл: 2504 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 126 с.

7. Довгай В.В., Мельник А.Ф. Кратні. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів. – К.: «КПІ», 2013. – 79 с. – режим доступу: https://mph.kpi.ua/assets/img/books/ZF/1._Dovgai_V.V._Melnik_A.F._Integralne_chislennja_funkciji_odnii_je_i_zminnoj.pdf

8. Коваленко Л. Б., Станішевський С. О. Збірник тестових завдань з вищої математики. Модуль 1 : навч. посібник / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 250 с.

9. Коваленко Л. Б. Вища математика (модуль 1): навч. посібник / Л.Б. Коваленко, С.О. Станішевський; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 256 с.

10. Коваленко Л.Б. Вища математика. Модуль 2 : навч. посібник / Л. Б. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 221 с.
11. Коваленко Л.Б. Вища математика. Модуль 3 : навч. посібник / Л. Б. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 233 с.
12. Кушлик-Дивульська О.І., Поліщук Н.В. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Курс лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»/КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155с. – режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21729/1/%D0%9Aurs_lek3.pdf
13. Кушлик-Дивульська О.І., Поліщук Н.В. Елементи лінійної, векторної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу: навч. посіб. Уклад.: О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2017. – 141с. – режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19572/1/Vmatem_pos17.pdf
14. Огірко О. І., Галайко Н. В. О-36 Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
15. Операційне числення: практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем» / В.П. Легеза, Л.М. Олещенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 70с. – режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23416/1/Praktykum.pdf>
16. Самарук Н.М., Марчук Л.Д. Вища математика. Операційне числення: методичні вказівки і завдання до практичних робіт та самостійної роботи для студентів радіотехнічних напрямів підготовки. – Хмельницький: ХНУ, 2012. – 76 с.
17. Самарук Н.М., Поплавська О.А. Вища математика. Диференціальні рівняння. Ряди: практ. для студентів інж.-техн. спец. уклад.: – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 107с.
18. Теорія випадкових процесів: навчальний посібник : у 2 ч. / С. В. Коломієць ; Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2013. – Ч. II. – 103 с.
19. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А.О.Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.
20. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./ О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальук. – К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с. – Бібліогр.: с.205.
21. Щоголев С. А. Комплексні числа: навчально-методичний посібник / С. А. Щоголев. – Одеса : «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. – 44 с. – Режим доступу: http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/22779/1/red_compl4.pdf

Додаткова

22. Бандура, А. І. Вища математика: конспект лекцій. Ч.2 / А.І. Бандура. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – 175 с.
23. Брушковський О.Л., Дубчак І.В., Цецик С.П. Практикум з вищої математики: навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2017. – 178 с.
24. Вища математика. Ч.1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних / О.В. Барабаш, С.Ю. Дзядик, Ю.Д. Жданова, О.Б. Омецинська, В.В. Онищенко, С.М. Шевченко. – К.: ДУТ, 2015. – 187 с.
25. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик, П. Юрик. – 4-те вид. – К.: Ігнатекс-Україна., 2013. – 648 с.
26. Вища математика: навчальний посібник / В.І. Казановський, А.Г. Африканова, Н.А. Виштакалюк, О.Л. Дрозденко. – К.: Аграрна освіта, 2014. – 367 с.
27. Комплексний аналіз: навчальний посібник / П. В. Слюсарчук, Т. В. Боярищева, М. С. Герич, О. О. Погоріляк, О. О. Синявська, Г.І. Сливка-Тилишак. – Ужгород: «Шарк», 2020. – 174 с.
28. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К: НТУУ «КПІ», 2013. – 180 с.
29. Романчук Н. О. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля [Текст] : навч. посіб. / Н. О. Романчук, Н. О. Шаповал, О. В. Майборода ; Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. - Миколаїв : НУК ім. адмірала Макарова, 2020. - 148 с.
30. Стрелковська І.В. Операційне числення для фахівців в галузі зв'язку: навч. посіб. / Стрелковська І.В., Паскаленко В.М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – 120 с.
31. Турчанінова Л.І. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посіб. / Л. І. Турчанінова, О.В. Доля ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ : Ліра-К, 2016. - 348 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.