

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ



СИЛАБУС «Вища математика»

Статус дисципліни	Обов'язкова для вивчення
Код та назва спеціальності	123 Комп'ютерна інженерія
Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія
Освітній ступінь	Бакалавр
Обсяг дисципліни (кредитів ЄКТС)	12
Терміни вивчення дисципліни	I, II семестри
Назва кафедри, яка викладає дисципліну	Прикладна математика(ПМ)
Мова викладання	Українська

Лектор

Фото
(за бажанням)



Максименкова Юлія Анатоліївна

yu.a.maksymenkova@ust.edu.ua

https://diit.edu.ua/faculty/tk/kafedra/pm/sostav/personal_page/334

<https://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=1048>

м. Дніпро, Лазаряна, 2, УДУНТ, ауд. 5304, +380563731536

Передумови вивчення дисципліни

Курс шкільної математики та фізики

Мета навчальної дисципліни

Метою дисципліни є досягнення загальних та спеціальних компетентностей, які оснований на зазначених в освітньо-професійній програмі(ОП):
 ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
 ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
 ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

В процесі вивчення дисципліни у студентів формуються наступні «соціальні навички»:

Особистісні(ОН): Розвиток уміння керувати власним часом при виконанні завдань тестових контролів та домашніх завдань (ОН1), здатність приймати рішення при виборі методів розв'язування математичних задач (ОН2)

Комунікаційні(КН): Здатність зрозуміло формулювати думки при обговоренні отриманих результатів при розв'язанні інженерних задач (КН1), здатність аргументовано доводити адекватність отриманого розв'язку (КН3)

Управлінські(УН): Працювати в команді при розрахунку параметрів математичної моделі (УН1), запобігати конфліктам при обговоренні отриманих результатів, працюючи в команді(УН4).

**Очікувані
результати
навчання**

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.
ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

**Зміст
дисципліни**

Тема	Обсяг, години	СН
Заліковий модуль 1		
Лекція		
1. Поняття матриці. Типи матриць. Операції над матрицями.	2	
2. Визначник матриці. Властивості. Визначники 2-го та 3-го порядку. Обчислення визначників. Мінори, додаткові мінори, алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа.	2	
3. Поняття оберненої матриці та методи її побудови. Ранг матриці. Методи обчислення рангу	2	
4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Часткові випадки: правило Крамера, розв'язання за допомогою матричного методу.	2	
5. Етапи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь загального виду. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гаусса. Побудова загального та частинного розв'язків системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2	
6. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Побудова фундаментальної системи розв'язків. Власні значення і власні вектори матриць.	2	
7. Вектор. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Поняття векторного простору. Базис. Теорема про розкладання векторів за базисом. Лінійна залежність векторів. Властивості поняття лінійної залежності	2	
8. Системи координат на площині та в просторі. Декартова та полярна система координат.	2	
9. Скалярний, векторний, змішаний добуток. Властивості. Обчислення.	2	
10. Пряма на площині. Види її рівнянь. Взаємне розташування прямих. Відстань від точки до прямої. Відстань між паралельними прямими. Пучок прямих.	2	
11. Криві другого порядку. Їх канонічні рівняння.	2	
12. Площина. Види її рівнянь. Відстань від точки до площини. Пряма у просторі. Взаємне розташування прямої і площини.	2	
Практичні заняття		
1. Матриці. Визначники.	2	ОН1,К Н1
2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Правило Крамера. Матричний метод .	2	КН1
3. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь загального виду. Метод Гаусса. Побудова загального та частинного розв'язків системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2	ОН2,К Н3

4. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Побудова фундаментальної системи розв'язків. Власні значення і власні вектори матриць.	2	ОН2,К Н3
5. Векторна алгебра.	2	ОН1,К Н1
6. Системи координат на площині і в просторі. Пряма на площині.	2	КН1
7. Криві другого порядку	2	КН1
ігична геометрія в просторі	2	ОН1
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять	20	ОН1
Підготовка до контрольного строку №1	5	УН1
Підготовка та складання модульного контролю №1	20	ОН1,К Н1
Опрацювання теми „Лінійні простори”([11], с.196-220).	5	ОН1
Контрольний захід		
Модульний контроль 1		КН3
Усього годин/кредитів ECTS		90/3
Заліковий модуль 2		
Лекція		
1. Числові послідовності. Нескінченно великі та нескінченно малі послідовності. Основні властивості нескінченно малих послідовностей. Збіжні послідовності та їх основні властивості. Монотонні послідовності. Приклад (число e).	2	
2. Границя функції у точці. Порівняння нескінченно малих і нескінченно великих функцій. Визначні границі.	2	
3. Неперервність функції у точці. Порушення неперервності. Класифікація точок розриву.. Основні теореми про неперервні функції.	2	
4. Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Похідні від елементарних функцій. Похідна від складної функції. Неявна функція та її диференціювання. Обернена функція та її диференціювання. Параметрично задані функції. Рівняння деяких кривих в параметричній формі. Похідна від функції, заданої в параметричній формі. Логарифмічне диференціювання. Гіперболічні функції. Деякі теореми про диференційовні функції.	4	
5. Диференціал функції. Геометричний зміст диференціалу. Застосування до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеностей різних видів. Формула Тейлора. Застосування.	2	
6. Дослідження поведінки функцій: зростання та спадання функції, екстремуми, найбільші та найменші значення функції, опуклість та ввігнутість кривої, точки перегину, асимптоти. Загальний план дослідження функцій та побудови графіків.	4	

7. Первісна та невизначений інтеграл. Способи інтегрування.	2	
8. Визначений інтеграл. Основні властивості. Обчислення.	2	
9. Застосування визначених інтегралів.	2	
10. Невласні інтеграли	2	
Практичні заняття		
1. Числові послідовності. Границя функції у точці.	2	ОН1,К Н1
2. Неперервність функції .	2	ОН2
3. Похідні від складних, неявно та параметрично заданих, обернених функцій. Логарифмічне диференціювання.	2	КН3
4. Диференціал функції. Застосування до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків.	2	ОН1
5. Правило Лопіталя-Бернуллі. Формула Тейлора. Застосування.	2	ОН2
6. Дослідження функції. Загальна схема побудови графіка функції.	2	ОН2,У Н1
7. Первісна та невизначений інтеграл. Способи інтегрування. Визначений інтеграл. Основні властивості. Обчислення.	2	ОН1,У Н1
8. Застосування визначених інтегралів. Невласні інтеграли.	2	ОН2,У Н4
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять	20	ОН1
Підготовка до контрольного строку №2	5	УН1
Підготовка та складання модульного контролю №2	20	ОН1,К Н1
Опрацювання теми „Кривизна кривої” ([2], с.195-210)	5	ОН1
Контрольний захід		
Модульний контроль 2		КН3
Усього годин/кредитів ECTS	90/3	
Заліковий модуль 3		
Лекція		
1. Числові ряди. Основні твердження. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності – Даламбера, радикальна та інтегральна Коші.	2	
2. Знакозмінні ряди. Умовна та абсолютна збіжність. Теорема Лейбніца. Теорема Рімана.	2	
3. Функціональні послідовності та ряди. Збіжність. Рівномірна збіжність. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Розклад функції у степеневі ряди.	2	
4. Ряд Тейлора. Ряд Фур'є.	2	

5. Функції кількох змінних. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Частинні похідні. Похідні складеної функції. Повна похідна. Похідна у заданому напрямку. Градієнт. Дотична площина та нормаль до поверхні.	2	
6. Диференціали першого та вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремум функції кількох змінних, необхідні та достатні умови. Неявні функції.	2	
7. Постановка задачі на умовний екстремум. Метод невизначених множників Лагранжа.	2	
8. Задача про масу пластини. Поняття подвійного інтеграла. Класи інтегровних функцій. Властивості подвійного інтеграла.	2	
9. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійного інтеграла.	2	
10. Криволінійні інтеграли першого роду, властивості, обчислення, застосування.	2	
11. Криволінійні інтеграли другого роду. Фізичний зміст. Зв'язок з інтегралами першого роду.	2	
12. Інтеграл по замкненому контуру. Формула Гріна. Відновлення функції за її диференціалом.	2	
Практичні заняття		
1. Числові ряди. Основні твердження. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності – Даламбера, радикальна та інтегральна Коші. Знакозмінні ряди. Умовна та абсолютна збіжність. Теорема Лейбніца. Теорема Рімана.	2	ОН1,К Н1
2. Функціональні послідовності та ряди. Збіжність. Рівномірна збіжність. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Розвиток функції у степеневі ряди. Ряд Тейлора. Ряд Фур'є.	2	ОН2,У Н1
3. Функції кількох змінних. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Частинні похідні. Похідні складеної функції. Повна похідна. Похідна у заданому напрямку. Градієнт. Дотична площина та нормаль до поверхні.	2	ОН2,К Н3
4. Диференціали першого та вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремум функції кількох змінних, необхідні та достатні умови. Неявні функції. Постановка задачі на умовний екстремум. Метод невизначених множників Лагранжа.	2	КН3
5. Задача про масу пластини. Поняття подвійного інтеграла. Класи інтегровних функцій. Властивості подвійного інтеграла.	2	ОН2
6. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійного інтеграла.	2	ОН1
7. Криволінійні інтеграли першого роду, властивості, обчислення, застосування. Криволінійні інтеграли другого роду.	2	ОН1
8. Інтеграл по замкненому контуру. Формула Гріна. Відновлення функції за її диференціалом.	2	УН1
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять	20	ОН1
Підготовка до контрольного строку №1	5	УН1
Підготовка та складання модульного контролю №1	20	ОН1,К Н1

Опрацювання теми „ Фізичний зміст криволінійних інтегралів другого роду. Зв’язок з інтегралами першого роду.” ([7], с.3-8)	5	ОН1
Контрольний захід		
Модульний контроль 1		КНЗ
Усього годин/кредитів ECTS		90/3
Заліковий модуль 4		
Лекція		
1. Комплексні числа. Форми запису. Операції над комплексними числами. Степінь та корінь із комплексного числа.	2	
2. Поняття функції комплексної змінної. Похідна. Аналітичні функції, умови Коші-Рімана. Відновлення аналітичної функції за її дійсною чи уявною частиною.	2	
3. Інтеграл від функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші.	2	
4. Ряди Тейлора та Лорана. Особливі точки функції та їх характер.	2	
5. Перетворення Лапласа. Оригінал та зображення. Властивості зображення. Основні теореми: подібності, зсуву, диференціювання та інтегрування оригіналу та зображення.	2	
6. Зображення основних елементарних функцій. Теорема запізнення. Сумісне застосування теорем подібності та запізнення. Теорема про згортку.	2	
7. Відшукування оригіналу за зображенням.	2	
8. Застосування перетворення Лапласа до розв’язання задачі Коші для звичайних лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, систем лінійних рівнянь першого порядку.	2	
9. Поняття диференціального рівняння. Розв’язок рівняння та загальний інтеграл. Теорема існування та єдиності розв’язку.	2	
10. Рівняння першого порядку, що інтегруються в квадратах: з розподіленими змінними, однорідні, лінійні, рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.	2	
11. Рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку. Лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Загальний розв’язок однорідного рівняння. Побудова загального розв’язку неоднорідного рівняння. Методи підбору та варіації довільних сталих.	2	
12. Системи лінійних рівнянь. Метод виключення невідомих.	2	
Практичні заняття		
1. Комплексні числа. Поняття функції комплексної змінної	2	ОН1
2. Похідна, інтеграл від функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші.	2	ОН1
3. Перетворення Лапласа. Оригінал та зображення.	2	ОН2
4. Зображення основних елементарних функцій.	2	ОН2, КН1

5. Відшукання оригіналу за зображенням.	2	ОН2,К Н1
6. Застосування перетворення Лапласа	2	УН1
7. Поняття диференціального рівняння. Рівняння першого порядку.	2	ОН1
8. Рівняння вищих порядків . Системи лінійних рівнянь.	2	ОН2
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять	20	ОН1
Підготовка до контрольного строку №2	5	УН1
Підготовка та складання модульного контролю №2	20	ОН1,К Н1
Опрацювання теми „ Поняття стійкості розв’язку. Фазові портрети систем двох лінійних рівнянь.” ([10], , с.2-10)	5	ОН1
Контрольний захід		
Модульний контроль 2		КНЗ
Усього годин/кредитів ECTS		90/3

Контрольні заходи та критерії оцінювання

Шкала ECTS	Очікуванні результати навчання
A	Розв’язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою лінійної алгебри, будувати геометричні фігури у різноманітних просторах, знати основні властивості границь, неперервних функцій, інтегралів, числових та функціональних рядів, диференціальних рівнянь. Вміти перевірити умови існування інтегралів і розв’язків диференціальних рівнянь. Володіти прийомами дослідження функцій на неперервність, диференційовність і екстремум. Вміти обчислювати інтеграли від функцій однієї та багатьох змінних, розв’язувати диференціальні рівняння і їх систем. Володіти прийомами дослідження числових та функціональних рядів на збіжність. Вміти застосовувати диференціальні рівняння до розв’язання геометричних та фізичних задач.
B	Вміти знаходити визначники матриць порядку вище третього за допомогою лінійної алгебри, будувати геометричні фігури другого порядку, знати основні властивості границь, неперервних функцій, інтегралів, числових та функціональних рядів, диференціальних рівнянь. Вміти перевірити умови існування інтегралів і розв’язків диференціальних рівнянь. Володіти прийомами дослідження функцій на неперервність, диференційовність і екстремум. Вміти обчислювати інтеграли від функцій однієї та багатьох змінних, розв’язувати диференціальні рівняння. Володіти прийомами дослідження числових та функціональних рядів на збіжність. Вміти застосовувати диференціальні рівняння першого та другого порядку до розв’язання геометричних та фізичних задач.
C	Вміти знаходити визначники матриць третього порядку за допомогою лінійної алгебри, будувати геометричні фігури першого порядку, знати основні властивості границь, неперервних функцій, інтегралів, диференціальних рівнянь. Володіти прийомами дослідження функцій на неперервність. Вміти обчислювати інтеграли від функцій однієї змінної, розв’язувати диференціальні рівняння. Володіти прийомами дослідження числових та функціональних рядів на збіжність.

	збіжність. Вміти застосовувати диференціальні рівняння першого порядку до розв'язання геометричних та фізичних задач.
D	Вміти знаходити визначники матриць другого порядку за допомогою лінійної алгебри, представляти рівняння прямої декількома формулами, знати основні властивості неперервних функцій, інтегралів. Володіти прийомами дослідження функцій на неперервність. Вміти обчислювати інтеграли від функцій однієї змінної, розв'язувати диференціальні рівняння. Володіти прийомами дослідження числових рядів на збіжність. Вміти застосовувати найпростіші диференціальні рівняння до розв'язання геометричних та фізичних задач.
E	Вміти знаходити добуток матриць за допомогою лінійної алгебри, будувати рівняння прямої, знати основні властивості неперервних функцій, інтегралів. Володіти прийомами дослідження функцій на неперервність. Вміти обчислювати інтеграли від функції однієї змінної. Володіти прийомами дослідження числових рядів на збіжність. Вміти застосовувати найпростіші диференціальні рівняння до розв'язання геометричних та фізичних задач.
FX	Вміти знаходити суму матриць за допомогою лінійної алгебри за допомогою лінійної алгебри, розуміти поняття системи координат, знати основні властивості похідних та інтегралів. Вміти обчислювати інтеграли від функції однієї змінної. Вміти розкладати функції в числовий ряд.
F	Вміти застосовувати будь яку з операцій з матрицями за допомогою лінійної алгебри визначення та застосування похідних та інтегралів. Вміти обчислювати інтеграли від функції однієї змінної. Вміти розкладати функції в числовий ряд.

Досягнення вищих оцінок за шкалою ЄКТС базується на досягнутих нижчих.

5 Види діагностування результатів навчання

Семестр	Вид контролю	Кількість балів за шкалою
Перший	ПК1	20
	МК1	25
	ПК2	25
	МК2	30
Другий	ПК1	20
	МК1	25
	ПК2	25
	МК2	30

демонстраційних матеріалів (презентацій). Застосовуються на лекції такі методи, як обговорення, під час яких використовується чітка система, заздалегідь визначених запитань, які сприяють активному засвоєнню студентами системи фактів, нових понять та закономірностей.

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, підручником [1,2,3,11,12,13,14], системою дистанційного навчання (СДН) «Лідер» [18].

Практичні заняття починаються з короткого огляду основних моментів Далі студентами виконуються тренувальні вправи за певним зразком самостійно або в складі окремої ланки.Обов'язковим елементом практичного заняття є розв'язання прикладів.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання лекційного матеріалу можливе виконання тестових завдань для самоконтролю в СДН «Лідер» [2].

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає

підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники [1,2,3,11,12,13,14], СДН «Лідер» [18], мережеві інтернет-ресурси [17].

Підготовка до модульного контролю передбачає виконання тестів для самоконтролю [18].

Для отримання і розвитку соціальних навичок використовуються наступні методи і заходи на заняттях та під час самостійної роботи:

Розвиток уміння керувати власним часом при виконанні завдань тестових контролів та домашніх завдань (ОН1), здатність приймати рішення при виборі методів розв'язування математичних задач (ОН2) реалізується під час виконання завдань на практичних заняттях та тестових завдань. Здатність зрозуміло формулювати думки при обговоренні отриманих результатів при розв'язанні інженерних задач (КН1) формується при оцінюванні модульних та контрольних завдань та презентацій самостійної роботи, здатність аргументовано доводити адекватність отриманого розв'язку (КН3) формується при обговоренні оцінки за контрольні строки.

Працювати в команді при розрахунку параметрів математичної моделі (УН1) привчаються при виконанні командних завдань, запобігати конфліктам при обговоренні отриманих результатів, працюючи в команді(УН4) звикають при виборі методів виконання самостійної групової роботи.

10 Методи оцінювання

Вид контролю	Метод демонстрування результатів навчання (1 семестр)
ПК1	Індивідуальне завдання з теми практичних занять 1-4 (Заліковий модуль 1)
МК1	Тестування у СДН Лідер з тем лекції 1-12, практичних 5-8 (Заліковий модуль 1)
ПК2	Групове завдання з практичних 1-4(Заліковий модуль 2)
МК2	Тестування у СДН Лідер з тем лекції 1-12, практичних 5-8 (Заліковий модуль 2)
Вид контролю	Метод демонстрування результатів навчання (2 семестр)
ПК1	Індивідуальне завдання з теми практичних занять 1-4 (Заліковий модуль 3)
МК1	Тестування у СДН Лідер з тем лекції 1-12, практичних 5-8 (Заліковий модуль 3)

ПК2	Групове завдання з практичних 1-4(Заліковий модуль 4)	15-
МК2	Тестування у СДН Лідер з тем лекції 1-12, практичних 5-8 (Заліковий модуль 4)	18-

Несуть відповідальність студенти, які під час будь-якого методу оцінювання порушують принципи академічної доброчесності, тобто: списують, виконують аудиторну письмову роботу або тестування із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, обманюють – видають індивідуальну роботу, яка виконана третіми особами, як власну.

У випадку незгоди з результатами поточного, семестрового контролю, здобувач звертається до екзаменатора за роз'ясненням або незгодою щодо отриманої оцінки. У випадку не досягнення консенсусу, здобувач має право звернутися до декана факультету з заявою щодо неврахування балів під час оцінювання. Декан факультету ухвалює рішення, керуючись аргументами здобувача та екзаменатора.

Засоби навчання

ПЗ, яке використовується при проходженні курсу MS Excel та Maple

Навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. Посібник. – А.С.К., 2001 – 648с.
2. Овчинников П.П., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник: У2ч.К.: Техніка, 2000.-592с.
3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Збірник задач.– К.: А.С.К., 2005 – 480с
4. Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 180с
5. Гасанов З.М., Максименкова Ю. А.. Вища математика(математичний аналіз) Іч. Методичні рекомендації та завдання до практичних занять і самостійної роботи з розділу «Моделювання геометричних та фізичних задач за допомогою диференціальних рівнянь» ДІТ, 2022р
6. Бабич Ю.П. Елементи операційного числення. Методичні вказівки. Дніпропетровськ, 2004.
7. Михайлова Т.Ф. Методичні вказівки до типових розрахунків з розділу вищої математики « Застосування визначеного інтеграла»: Дніпропетровськ, 2005,-27с.
8. Бабич Ю. П. Вступ до теорії функцій комплексної змінної та операційного числення. – Вид-во Дніпропетровського нац.ун-ту залізничного трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2008–202с.

Додаткова література

9. Юртіна І.І. Практикум з вищою математики. К.: МАУП, 2006. – 248с.
10. Гасанов З.М., Нечай І.В. Вища математика(математичний аналіз) Пч. Методичні рекомендації та завдання до практичних занять і самостійної роботи з розділу «Моделювання прикладних задач за допомогою диференціальних рівнянь» ДІТ, 2022р
11. Бабич Ю.П. Вступ до лінійної алгебри: Навчальний посібник. – Д.:ДІТ, 2006. – 314с.
12. Бабич Ю.П. Вступ до теорії функції комплексної змінної та операційного числення: Навчальний посібник. – Д.:ДІТ, 2008. –200 с.

13. Вища математика. Модуль I. Частина 1. Елементи лінійної алгебри: Методичні вказівки та завдання до першого модульного контролю з вищої математики/ Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп.; Укл.: Ю.П. Бабич. Д., 2005. 60 с.
14. Вища математика. Модуль I. Частина 2. Елементи векторної алгебри: Методичні вказівки та завдання до першого модульного контролю з вищої математики/ Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп.; Укл.: Ю.П. Бабич. Д., 2006. 23 с.
15. Вища математика. Модуль IV. Диференціальні рівняння. Методичні вказівки та завдання до четвертого модульного контролю з вищої математики/ Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп.; Укл. доц. Ю.П. Бабич. – Д., 2009, 50с
16. Вища математика. Аналітична геометрія: метод. рекомендації до практичних занять та завдання до модульного контролю / уклад. Т.Ф. Михайлова, Ю.П. Бабич, С.О. Пічугов; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2022. – 34 с.
Зареєстровано у навчальному відділі, підстава № 555 від 13.06.2022р.

Інформаційні ресурси

17. Онлайн лекції :

<https://ocw.mit.edu/courses/18-01sc-single-variable-calculus-fall-2010/>
<https://ocw.mit.edu/courses/18-03-differential-equations-spring-2010/pages/syllabus/>

18. СДН Лідер

<https://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=375>

<https://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=1048>