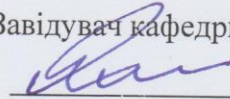


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівництва та професійної освіти

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



Сергій ЯХІН

« 01 » 09 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія
освітній ступінь бакалавр
Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава

2023-2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

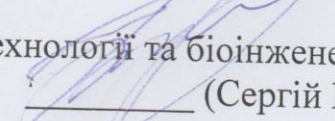
Мова викладання: державна

Розробник: Юлія ОВСІЄНКО, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, кандидат педагогічних наук, доцент

«1 вересня» 2023 року


Розробник  (Юлія ОВСІЄНКО)

Схвалено на засіданні кафедри Будівництва та професійної освіти протокол від 1 вересня 2023 року № 1

Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія «4» вересня 2023 року  (Сергій КОРИННИЙ)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»

протокол від 4 вересня 2023 року № 1

 (Ірина КОРОТКОВА)

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання <i>ОП Біотехнології та біоінженерія</i>
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів	3
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (обов'язкова чи вибіркова)	обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	162БТБ бд 2023
Семестр	1
Лекції (годин)	16
Практичні (годин)	14
Самостійна робота (годин)	60
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Цикл дисциплін фундаментально-прикладного спрямування повної загальної середньої освіти: алгебра, геометрія і фізика.

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: Сформувати у майбутніх фахівців-біотехнологів уміння і навичок опанування сучасного математичного апарату, необхідного для аналізу й розв'язування прикладних задач біотехнологічного спрямування, логічного та алгоритмічного мислення, сприяння формуванню у студентів наукового світогляду; забезпечення фундаментального засвоєння теоретичного матеріалу, до якого входять основні положення лінійної алгебри, диференціального та інтегрального числення, звичайних диференціальних рівнянь, теорії ймовірності і математичної статистики та узагальнення можливостей практичного використання вивчених методів у процесі розв'язування практичних задач у діяльності за фахом.

Основні завдання навчальної дисципліни: ознайомлення здобувачів вищої освіти з основами математичного апарату, необхідними для розв'язування теоретичних і практичних задач; вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач; прищеплення студентам уміння самостійно вивчати навчальну літературу з вищої математики та прикладних питань.

Компетентності:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахові:

K10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Програмні результати навчання:

ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

Методи навчання:

1. **словесні методи:** лекція, розповідь, пояснення.
2. **практичні методи:** робота з навчально-методичною літературою: конспектування, вправи.
3. **інтерактивні методи:** мозковий штурм, дискусії.
4. **комп'ютерні і мультимедійні методи:** використання мультимедійних презентацій.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Означення визначника, правила обчислення визначників. Властивості визначників. Означення, типи матриць. Дії над матрицями: додавання, множення матриці на число, на матрицю, їх властивості. Транспонування матриці. Поняття оберненої матриці, властивості операції обернення матриці.

Поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь, розгорнута та матрична форми її запису. Розв'язок, класифікації систем лінійних алгебраїчних рівнянь: сумісні та несумісні системи, визначені та невизначені системи. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою оберненої матриці, за формулами Крамера. Еквівалентні перетворення, метод Гаусса послідовного вилучення змінних для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Поняття про ранг матриці та його обчислення. Теорема Кронекера-Капеллі; частинні та загальний розв'язки системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Означення вектора, типи векторів. Дії над векторами. Довжина (норма) вектора, її властивості. Кут між векторами. Відстань між векторами. Означення лінійного простору. Базис лінійного простору. Розмірність лінійного простору. Координати елементів простору за даним базисом.

Прямокутна Декартова система координат на площині. Рівняння прямої на площині: з кутовим коефіцієнтом, загальне, через задану точку і напрямний вектор, через дві точки, у відрізках на координатних осях, нормальне; відстань від точки до заданої прямої. Взаємне розміщення двох прямих: перетин прямих, умови паралельності та перпендикулярності, кут між прямими. Графічне розв'язування систем лінійних рівнянь або нерівностей з двома змінними. Координати точки в просторі. Загальне рівняння площини у тривимірному просторі, нормальне рівняння, через три точки. Відстань від точки до площини. Рівняння прямої у тривимірному просторі як переріз двох площин.

Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи; дослідження їх форми, властивостей.

Загальне рівняння кривої другого порядку, його зведення до канонічного вигляду.

Тема 2. Елементи диференціального й інтегрального числення функцій. Означення функції однієї та багатьох змінних. Способи подання функції: табличний, графічний, аналітичний. Окремі спеціальні класи функцій: явні та неявні, задані параметрично, складені (задані суперпозицією). Класифікації функцій: монотонні, парні та непарні, опуклі та вгнуті, обмежені та необмежені.

Поняття числової послідовності, способи її представлення (аналітичний, рекурентний). Обмежені та необмежені числові послідовності. Збіжні числові послідовності, нескінченно малі, нескінченно великі послідовності, зв'язок між ними. Монотонні числові послідовності. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної послідовності. Число e .

Означення границі функції в точці. Односторонні границі функції однієї змінної. Властивості збіжних у точці функцій: обмеженість функції в околі точки збіжності, дії над збіжними функціями. Порівняння функцій. Еквівалентні функції, їх використання при знаходженні границі відношення функцій. Перша та друга важливі границі. Знаходження границь степенево-показникових функцій. Одностороння неперервність функції однієї змінної в точці, необхідна і достатня умова неперервності, класифікація точок розриву. Локальні властивості неперервних функцій. Неперервність функції на множині. Неперервність елементарних функцій. Теореми про функції, неперервні на замкненій множині: теореми Больцано-Коші, теореми Вейерштрасса. Визначення похідної функції в точці. Геометричний і фізичний зміст похідної. Таблиця похідних елементарних функцій. Правила диференціювання. Властивості похідних. Похідна оберненої функції. Похідна

складеної функції. Диференціал функції. Необхідна умова екстремуму. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.

Умови монотонності функції однієї змінної. Необхідні, достатні умови екстремуму функції однієї. Умови опуклості, угнутості, перегину функції. Асимптоти функції: вертикальні, горизонтальні, похилі. Схема повного дослідження та побудови графіка функції однієї змінної.

Частинні похідні. Геометричний і фізичний зміст частинних похідних. Диференціювання функції. Частинні похідні вищих порядків. Повний диференціал. Екстремум функції двох незалежних змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у заданій замкненій області. Метод найменших квадратів.

Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу. Основні властивості невизначених інтегралів. Таблиця невизначених інтегралів елементарних функцій. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами.

Означення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Ляйбніца. Властивості визначеного інтеграла. Інтегрування методами підстановки, частинами у визначеному інтегралі. Розв'язування геометричних задач за допомогою визначених інтегралів. Поняття про невластні інтеграли.

Звичайне диференціальне рівняння першого порядку; задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку диференціального рівняння першого порядку; частинний та загальний розв'язки. Рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння, що зводяться до рівняння з відокремлюваними змінними.

Тема 3. Випадкові події та величини. Поняття випадкової події. Класифікація подій. Відносна частота появи події. Класичне, статистичне та геометричне означення ймовірності події. Теорема додавання ймовірностей. Залежні та незалежні події. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей. Наслідки з теорем додавання та множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.

Формула Бернуллі. Біноміальний закон розподілу ймовірностей і його графік. Найімовірніше число появи події. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа, її застосування. Функція Лапласа.

Поняття випадкової величини. Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона. Функція розподілу і щільність розподілу випадкової величини. Числові характеристики розподілу. Математичне сподівання і дисперсія. Теорема про середньоквадратичне відхилення. Кореляційний момент і коефіцієнт кореляції. Нормальний закон розподілу. Нормальна крива. Вплив параметрів нормального розподілу на її форму. Ймовірність попадання нормально розподіленої випадкової величини у заданий інтервал. Ймовірність заданого відхилення. Правило трьох сигм. Розподіл Ст'юдента. Закон великих чисел. Поняття про теорему Ляпунова.

Тема 4. Статистичне опрацювання вибірки. Предмет і метод математичної статистики. Завдання математичної статистики. Алгоритм первинної обробки статистичних даних. Побудова варіаційного ряду (дискретного, інтервального). Графіки варіаційних рядів, їх властивості. Обчислення статистичних показників. Оцінка числових характеристик генеральної сукупності. Перевірка гіпотези про закон розподілу. Емпірична функція розподілу. Точність та надійність оцінок. Довірчі інтервали.

Тема 5. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу. Статистичні гіпотези, критерії: Пірсона, Ст'юдента, Фішера. Перевірка гіпотези про закон розподілу. Порівняння середніх двох вибірок (незалежних, залежних). Дисперсійний аналіз випадкової величини. Дисперсійний аналіз статистичних даних: однофакторний, багатфакторний. Кореляція та регресія. Коефіцієнт парної лінійної кореляції, його властивості. Рівняння парної лінійної регресії.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма (162БТБ_бд_2023)			
	усього	у тому числі		
л		п	с.р.	
Тема 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії	16	4	2	10
Тема 2. Елементи диференціального й інтегрального числення функцій	26	4	4	18
Тема 3. Випадкові події та величини	20	4	4	12
Тема 4. Статистичне опрацювання вибірки	14	2	2	10
Тема 5. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу	14	2	2	10
Усього годин	90	16	14	60

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма (162БТБ_бд_2023)
1	Тема 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії	2
2	Тема 2. Елементи диференціального й інтегрального числення функцій	4
3	Тема 3. Випадкові події та величини	4
4	Тема 4. Статистичне опрацювання вибірки	2
5	Тема 5. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу	2
	Разом	14

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма (162БТБ_бд_2023)
1	Тема 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії	10
2	Тема 2. Елементи диференціального й інтегрального числення функцій	18
3	Тема 3. Випадкові події та величини	12
4	Тема 4. Статистичне опрацювання вибірки	10
5	Тема 5. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу	10
	Разом	60

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом вивчення дисципліни.

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Назви тем	Форми контролю програмних результатів навчання
<p>ПРО1. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.</p>	<p>Тема 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії Тема 2. Елементи диференціального й інтегрального числення функцій Тема 3. Випадкові події та величини Тема 4. Статистичне опрацювання вибірки Тема 5. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу</p>	<p>усний контроль (опитування); письмовий контроль (письмове виконання практичних завдань); самоконтроль (виконання завдань самостійної роботи); контрольна робота; екзамен</p>

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Форми поточного контролю знань здобувачів вищої освіти:

- усний контроль (опитування);
- письмовий контроль (письмове виконання практичних завдань);
- самоконтроль (виконання завдань самостійної роботи).

Форма семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим та навчальним планом – екзамен.

10. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Виконання вправ на практичних	Виконання завдань самостійної роботи	Опитування	Контрольна робота	Екзамен	Разом
Тема 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії	4	4	4	5		17
Тема 2. Елементи диференціального й інтегрального числення функцій	4	4	4	6		18
Тема 3. Випадкові події та величини	4	4	4	5		17
Тема 4. Статистичне опрацювання вибірки	4	4	4	2		14
Тема 5. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу	4	4	4	2		14
Екзамен					20	20
Разом	20	20	20	20	20	100

Форми контролю, шкала та критерії оцінювання результатів навчання під час проведення поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

- виконання вправ на практичних заняттях: 0-4 бали; 0-1 бал – вправа не виконана, відсутні

обчислення і аналітичні перетворення для розв'язування задач; 1-2 бали – вправа виконана частково або неправильно, з суттєвими помилками в обчисленнях і аналітичних перетвореннях; 2-3 бали – вправа виконана правильно з несуттєвими помилками або неточностями, не продемонстровано вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; 3-4 бали – вправа виконана правильно, що свідчить про вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів;

- виконання завдань самостійної роботи: 0-4 бали; 0-1 бал – невиконання завдань частково або повне; 1-2 бали – часткове виконання завдань із помилками, не продемонстровано вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; 2-3 бали – частково правильне виконання завдання, що свідчить про невміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; 3-4 бали – повна, вичерпна відповідь із демонстрацією вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів;
- опитування: 0-4 бали; 0-1 бал – незнання теоретичного матеріалу, нерозуміння математичних аспектів щодо застосування сучасних математичних методів для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; 1-2 бали – часткове знання теоретичного матеріалу та засад фундаментальних наук, допущення помилок, нечіткість та заплутаність відповіді, невміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; 2-3 бали – неповна, невичерпна відповідь, що свідчить про часткове вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; 3-4 бали – повна, вичерпна відповідь із демонстрацією вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів;
- контрольна робота містить 5 завдань. Кожне завдання оцінюється від 0 до 4 балів. 0-1 бал – завдання виконано незадовільно або взагалі не виконано, потребує повторного виконання; 1-2 бали – часткове виконання завдання з помилками або не в повному обсязі; 2-3 бали – завдання виконано повністю, але є не грубі зауваження до обчислень, допущені неточності в поясненнях; 3-4 бали – завдання виконано відмінно без зауважень, розв'язки містять пояснення до застосування формул, алгоритмів і співвідношень, що свідчить про вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Максимальна кількість балів за виконання контрольної роботи – 20.

Форма проведення підсумкового контролю – *екзамен*.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
(162БТБ_бд_2023) на екзамені**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го і 2-го теоретичних	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	часткове виконання теоретичного завдання з суттєвими помилками і поверховим розумінням математичних аспектів щодо професійної діяльності у

питань		вмінні застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів
	2	неповне виконання теоретичного завдання з помилками і невмінням застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів
	4	правильне виконання теоретичного завдання з певними недоліками у розумінні сучасних математичних методів для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів
	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про сформовану здатність до застосування сучасних математичних методів для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів
для практичного завдання	0	відсутність розрахунку практичної ситуації, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	2	часткове неправильне виконання практичного завдання з поверховим застосуванням сучасних математичних методів для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів
	4	неповне виконання практичного завдання, де розв'язок і аналіз задач щодо демонстрації вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів мають суттєві помилки і недоліки
	6	повне виконання практичного завдання, де розв'язок і аналіз параметрів задач у сфері застосування сучасних математичних методів для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів мають незначні помилки і недоліки
	8	правильне і повне виконання практичного завдання, де розв'язок і розрахунки до розв'язування практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів мають неточності чи недоліки, продемонстровано навички застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів
	10	розрахунки практичної ситуації виконані правильно, представлені повні висновки, що свідчать про сформовану здатність застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів

Екзамен складається з 2 теоретичних питань: 1 практичного завдання. Максимальна кількість балів за екзамен – 20.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальні аудиторії: 35, 41, 310, 332, 328.

11. Політика навчальної дисципліни

Порядок відвідування навчальних занять. Відвідування лекційних і лабораторних занять є обов'язковим. У разі відсутності здобувача вищої освіти на лабораторних заняттях з поважної причини (документальне підтвердження) надається право відпрацювати пропущене заняття у спосіб, визначений викладачем. У разі відсутності без поважних причин – здобувач вищої освіти не одержує бали за лабораторні заняття і позбавлений права на їхнє відпрацювання. Усі завдання, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін.

Академічна доброчесність. Політика дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти є складовою системи забезпечення Університетом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог нормативних документів, які включають: Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету, Кодекс про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного

аграрного університету, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті, Порядок перевірки текстових документів (наукових, навчально-методичних, дисертаційних, магістерських, бакалаврських робіт та інших) робіт на наявність запозичень з інших документів.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Після завершення вивчення навчальної дисципліни кожен здобувач вищої освіти, за бажанням, може пройти опитування в кабінеті студента АСУ ПДАУ.

12.Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Барковський В. В., Барковська Т. В. Вища математика для економістів: навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2019. 456 с.
2. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 184 с.
3. Вища математика у прикладах і задачах для економістів : навч. посіб. / А. М. Алілуйкота ін. Тернопіль : ТНЕУ, 2017. 148 с.
4. Коваленко Л. Б. Вища математика для менеджерів : підручник / 2-ге вид., доп. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 341 с.
5. Лиман Ф., Власенко В., Петренко С. Вища математика : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2018, 608 с.
6. Мацкул В. М. Математика для економістів : підручник. Одеса : ОНЕУ, 2018. 472 с.
7. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Львів : ЛьвДУВС, 2017. 292 с.
8. Синєкоп М. С. Вища та прикладна математика: навч. посібник. Частина 1. Харків : ХДУХТ, 2015. 205 с.

Допоміжна

1. Антонєць А.В., Флегантов Л. О. Комп'ютерне моделювання механічного руху тіла засобами MATHCAD. Збірник наукових праць «Інформаційні технології в освіті» 2017. № 30. С. 97-109. URL: <http://ite.kspu.edu/issue-30/p-97-109> (фахове видання, Index Copernicus)
2. Антонєць А.В., Флегантов Л. О. Математична компетентність, як важлива складова професійної підготовки майбутніх фахівців аграрного профілю. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. Частина 3. Випуск 10. С. 3-7 (фахове видання)
3. Вища математика: збірник задач : навч. посібн. / В. П. Дубовик та ін. ; за ред. В. П. Дубовика, І. І. Юрика. Київ : А.С.К., 2001. 480 с.
4. Вища математика. У 3 частинах: навч. посібн. / Лавренчук В. П. та ін. / 2-е вид., стереот. Чернівці : Рута, 2002. 208 с.
5. Засуха В. А., Лисенко В. П., Голуб Б. Л. Прикладна математика: підручник. Київ : Арістей, 2004. 228 с.
6. Кривуца В. Г., Барковський В. В., Барковська Н. В. Вища математика. Практикум: навч. посібн. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 536 с.
7. Пак В. В., Носенко Ю. Л. Вища математика: підручник. Дніпро : В-тво «Сталкер», 2003.

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Дистанційний курс для спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія:

«Вища математика» (2022-2023 н. р.) Полтавський державний аграрний університет. URL: <http://moodle.pdaa.edu.ua/>.

2. Web-in-Math [Електронний ресурс]. URL: <http://web-in-math.blogspot.com>
3. Wolfram|Alpha: Computational Intelligence. URL: <https://www.wolframalpha.com/>