



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра фізики

ВИЩА МАТЕМАТИКА

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

підготовки перший (бакалаврський)

(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

(код і найменування спеціальності)

освітньої програми Біотехнологія

(найменування освітньої програми)

спеціалізації (й) _____

(найменування спеціалізації, за наявності)

2016 рік

Робоча програма навчальної дисципліни Вища математика спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія освітньої програми Біотехнологія для студентів першого курсу.

Розробники: Красовський І.В., ст. викладач кафедри фізики, канд. ф.-м.н.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри фізики

Протокол № 3 від « 22 » вересня 2016 року

В.о. зав. кафедри фізики _____

(підпис)

проф. Стороженко І.П.

(прізвище та ініціали)

Робоча програма схвалена на засіданні профільної методичної комісії з технологічних дисциплін

Протокол № 1 від « 28 » вересня 2016 року

Голова профільної комісії _____

(підпис)

проф. Ярних Т.Г.

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Вища математика» складена відповідно до Стандарту вищої освіти України підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
освітньої програми «Біотехнологія»

Навчальна програма забезпечує: відповідність змісту галузевих стандартів вищої освіти, через безпосередній зв'язок змісту дисципліни з цілями вищої освіти, ліцензійним і акредитаційним умовам та вимогам; відповідність «Стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти»; можливість використання дисциплінарних компетенцій як інформаційної бази для формування засобів оцінки фармацевтичних та біотехнологічних досліджень; однозначність критеріїв оцінювання навчальних досягнень.

Навчальна програма дисципліни за своїм змістом є документом, що визначає обсяги знань, які повинен опанувати студент відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього фахівця, алгоритм вивчення навчального матеріалу дисципліни з урахуванням міждисциплінарних зв'язків, що виключає дублювання навчального матеріалу при вивченні спільних для різних курсів проблем, необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання знань студентів.

Згідно навчального плану дисципліна «Вища математика» вивчається на першому році навчання.

Програма приведена у відповідність до наказу МОН України № 47 від 26.01.2015 «Про особливості формування навчальних планів» і структурована на 4 змістові модулі.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» є знання з елементів лінійної алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірності та математичної статистики, що використовуються в біотехнології та біоінженерії.

Відповідно до навчального плану «Вища математика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для біотехнології та біоінженерії.

Міждисциплінарні зв'язки. «Вища математика» як навчальна дисципліна інтегрується з такими дисциплінами як фізика, біологічна фізика, прикладна механіка, електротехніка та основи електроніки, математичне моделювання, фізична та колоїдна хімія, промислова біотехнологія тощо. Загальний курс вищої математики є фундаментом інженерної освіти спеціаліста. Дійсно, математичні методи дослідження проникають в усі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни. На вивчення навчальної дисципліни відводиться 225 годин 7,5 кредитів.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Вища математика» є поглиблення і вдосконалення знань, вмінь і практичних навичок володіння математичною грамотністю, для успішного засвоєння дисциплін освітньої програми «Біотехнології та біоінженерія» та у подальшій професійній діяльності за обраним фахом.

Математична освіта сприяє формуванню абстрактного способу мислення, вмінню узагальнювати досліджувані явища, системно аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати технічну літературу. Для вивчення даної дисципліни необхідні базові знання математики за старшу середню школу.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Вища математика» є:

- засвоєння основних принципів і теоретичних положень з лінійної алгебри, математичного аналізу, математичної статистики;
- моделювання фізичних та хімічних процесів диференціальними рівняннями;
- опис і оцінювання законів розподілу для дискретної і неперервної випадкових величин;
- обробка даних досліджень статистичними методами;
- використання методів математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-біотехнологам оволодіти математичними знаннями та вміннями, які необхідні для безпосереднього формування професіонала своєї справи, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і прикладних дисциплін.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Вища математика » забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей**:

- *інтегральна*:

- здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, хіміко-технологічних та соціально-економічних наук;

- інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації;

- ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.

- *загальні*:

- здатність діяти соціально відповідально;

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися самостійно;

- *спеціальні (фахові, предметні)*:

- здатність організації звітності та обліку (управлінського, статистичного, бухгалтерського і фінансового), документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів України;

- здатність аналізувати та прогнозувати основні наукові, технологічні та економічні результати діяльності свого підприємства або його структурного підрозділу;

- здатність здійснювати розробку методик контролю якості продукції з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю;

- здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки технологічних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

знати:

- основи лінійної алгебри: поняття матриці, поняття масиву заданої розмірності; поняття визначника квадратної матриці, його властивості; методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;

- основні поняття аналітичної геометрії в лінійному просторі: декартові, полярні, циліндричні та сферичні координати; відстань між точками; означення вектора з геометричної точки зору; лінійні операції над векторами; скалярний, векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості;

- основи диференційного та інтегрального числення: основні елементарні функції, їх властивості і графіки; похідні і первісні основних елементарних функцій; поняття границі, неперервності, екстремуму функції однієї та багатьох змінних; поняття визначеного інтеграла та його властивості; диференціальні операції теорії поля (градієнт, дивергенція, вихор), їх властивості;

- теорію диференційних рівнянь та методи їх розв'язання;

- основи математичного моделювання біологічних, соціально-економічних та фізичних об'єктів за допомогою розв'язання систем, відповідних диференційних рівнянь;

- основи теорії ймовірностей; граничні закони теорії ймовірностей та їх прикладне значення;

- основні закони розподілу випадкових величин та їх характеристики; методологію оцінювання закону та характеристик розподілу досліджуваної ознаки та методологію перевірки статистичних гіпотез;

вміти:

- виконувати дії з дійсними та комплексними числами;

- знаходити скалярний, векторний та мішаний добуток векторів;

- застосовувати вектори для розв'язання таких задач аналітичної геометрії: знаходження кутів, проєкцій, відстаней, площ трикутників та паралелограмів;

-
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
 - виконувати дії з матрицями, знаходити матрицю, обернену заданій; обчислювати визначники;
 - визначати границі відношення нескінченно малих або нескінченно великих функцій;
 - знаходити похідні елементарних функцій, виконувати локальне дослідження функції, розв'язувати задачі на оптимальні параметри;
 - виконувати локальне дослідження функцій багатьох змінних: знаходити похідні за напрямком, знаходити напрямок найшвидшого зростання і спадання функції, визначати стаціонарні точки і з'ясовувати їх характер;
 - знаходити первісні, використовуючи таблицю невизначених інтегралів;
 - обчислювати середнє значення функцій, площі плоских фігур, довжини дуг, об'єми та маси тіл;
 - знаходити градієнт, дивергенцію і вихор класичних полів теорії електромагнетизму, гідромеханіки, тощо;
 - досліджувати та обчислювати характеристики досліджуваного явища на основі математичного аналізу;
 - розв'язувати прості диференціальні рівняння;
 - визначати ймовірності випадкових подій;
 - розраховувати характеристики розподілів випадкових величин;
 - планувати експеримент та робити первинний обробок отриманих емпіричних даних;
 - проводити регресійний аналіз;

володіти:

- методами, ідеями, практичними навичками, технологіями, теоретичними положеннями та основними застосуваннями курсу, формування загальнонаукового світогляду і виховання математичної культури, необхідної майбутньому фахівцю технологу для професійної діяльності та проведення наукових досліджень в межах професійної галузі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	сем	л/р	с/р		л	п	сем	л/р	с/р
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра.												
Тема 1. Основна теорема алгебри. Комплексні числа.	5	1	1,4	0,6		2	5	0,25	0,45	0,3		4
Тема 2. Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.	15	3	4	2		6	15	0,75	1,65	0,6		12
Тема 3. Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.	10	2	2,6	1,4		4	10	0,5	0,6	0,4		8,5
Тема 4. Власні числа і власні вектори матриці.	5	1	1,3	0,7		2	5	-	0,7	0,3		4
Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.	10	2	2,7	1,3		4	10	0,5	0,6	0,4		8,5
Разом за 1 змістовим модулем	45	9	12	6		18	45	2	4	2		37
Змістовий модуль 2. Математичний аналіз. Диференційне числення.												
Тема 6. Вступ до математичного аналізу. Границя функції.	5	1	1,5	0,5		2	5,5	0,25	0,55	0,2		4,5
Тема 7. Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.	15,5	3	4	1,5		7	16,5	0,75	1,45	0,6		13,7
Тема 8. Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних системах координат.	5	1	1,5	0,5		2	5,5	0,25	0,55	0,2		4,5
Тема 9. Дослідження функції однієї і декількох змінних.	10	2	3	1		4	11	0,5	0,9	0,4		9,2
Тема 10. Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена. Контроль	9,5	2	2	0,5		5	6,5	0,25	0,55	0,6		5,1
Разом за 2 змістовим модулем	45	9	12	4		20	45	2	4	2		37
Разом за модулем 1	90	18	24	10		38	90	4	8	4		74
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Математичний аналіз. Інтегральне числення.												
Тема 11. Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграл.	5,5	1	2	0,5		2	5,4	0,25	0,25	0,1		4,8
Тема 12. Методи інтегрування.	23	4	6	1		12	23,2	1	1,5	0,5		20,2
Тема 13. Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграл.	13	2	4	1		6	12,8	0,5	1	0,4		10,9
Тема 14. Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.	5,5	1	2	0,5		2	5,3	0,25	1,25	0,2		3,6
Тема 15. Диференційні рівняння 1-го порядку.	12,5	2	4	0,5		6	12,6	0,5	1	0,4		10,7
Тема 16. Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.	12,5	2	4	0,5		6	12,7	0,5	1	0,4		10,8
Разом за 3 змістовим модулем	72	12	22	4		34	72	3	6	2		61
Змістовий модуль 4. Теорія ймовірностей та математична статистика.												
Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.	12	2	4	1		5	12	0,5	1	0,4		10,1
Тема 18. Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	13	2	4,5	2		4,5	13	0,5	1	0,6		10,9
Тема 19. Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.	6,5	1	2,5	1		2	6,5	0,25	0,5	0,2		5,55
Тема 20. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	19,5	3	7	3		6,5	19,5	0,75	2,5	0,6		15,65

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	сем	л/р	с/р		л	п	сем	л/р	с/р
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Тема 21. Кореляційний і регресійний аналіз. Контроль.	12	2	4	1		5	12	1	1	0,2		9,8
Разом за 4 змістовим модулем	63	10	22	8		23	63	3	6	2		52
Разом за модулем 2	135	22	44	12		57	135	6	12	4		113
Усього годин	225	40	68	22		95	225	10	20	8		187

5. Зміст програми навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра

Тема 1. Основна теорема алгебри. Комплексні числа.

Комплексні числа. Зображення комплексних чисел на площині. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа. Формула Ейлера. Дії над комплексними числами.

Тема 2. Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.

Вища і лінійна алгебра. Поняття простору і лінійності. Число. Матриці їх властивості, дії з матрицями. Визначники матриць. Властивості визначників. Алгебраїчне доповнення і мінор матриці. Теорема о зменшенні порядку визначника. Слід матриці. Ранг матриці. Операції, що не змінюють ранг матриці. Теорема о базисному мінорі. Обернена матриця: необхідна вимога існування, способи знаходження. Матричні рівняння. Приклади використання.

Тема 3. Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.

Вектори, лінійні операції з векторами. Проекція вектора на вісь. Скалярний добуток векторів і його властивості, механічний зміст. Векторний і мішаний добуток векторів, їх властивості, вираз через координати, застосування. Дії з векторами в n -вимірному просторі. Евклідов простір. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис. Розклад вектора за базисом.

Тема 4. Власні числа і власні вектори матриці.

Перехід до нового базису. Власні числа та власні значення матриць. Лінійні оператори. Використання.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Дослідження СЛАР. Теорема Кронекера-Капеллі. Загальний, частковий і фундаментальний розв'язки СЛАР. Розв'язання неоднорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера. Теорема Крамера. Розв'язання довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.

Змістовий модуль 2. Математичний аналіз. Диференційне числення.

Тема 6. Вступ до математичного аналізу. Границя функції.

Розгляд функціональної залежності. Означення границі функції, нескінченно малих і нескінченно великих величин. Теорема о границях. Неперервність функції, основні властивості неперервних функцій.

Тема 7. Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.

Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Похідні вищих порядків. Диференціювання функцій багатьох змінних – частинні похідні. Розкриття невизначеностей за правилами Лопіталя. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків. Повний диференціал. Застосування повного диференціала. Похідні неявних та параметричних функцій. Похідна за напрямком.

Тема 8. Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.

Градiєнт, дивергенція і ротор. Циліндричні і сферичні системи координат.

Тема 9. Дослідження функції однієї і декількох змінних.

Дослідження функцій – визначення екстремумів, точок перегину, асимптот, визначення інтервалів монотонності та опуклості кривої. Необхідна і достатня умови екстремуму функції n -змінних. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції в області.

Тема 10. Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена.

Ряди. Критерії збіжності. Застосування формул Тейлора і Маклорена для апроксимації функцій.

Підсумковий модульний контроль

Змістовий модуль 3. Математичний аналіз. Інтегральне числення.

Тема 11. Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграли.

Визначений і невизначений інтеграли. Властивості інтегралів. Основна теорема математичного аналізу. Первісні елементарних функцій.

Тема 12. Методи інтегрування.

Заміна змінних в визначеному та невизначеному інтегралі при загальному підході. Інтегрування частинами. Розкладання дробово-раціональної функції на прості дроби. Інтегрування простих дробів. Інтегрування тригонометричних функцій. Спеціальні підстановки. Універсальна тригонометрична підстановка.

Тема 13. Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграли.

Методи обчислення інтегралів з нескінченністю на границях і з точками розриву в інтервалі інтегрування. Відомості о подвійних і потрійних інтегралах. Методи обчислення. Відомості о криволінійних інтегралах. Криволінійні інтеграли першого і другого роду. Поверхні інтеграли.

Тема 14. Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.

Обчислення за допомогою визначеного інтегралу площі між кривими, об'єму та поверхні тіл обернення, довжини кривої лінії. Обчислення середнього значення функції в інтервалі. Основні теореми векторного аналізу.

Тема 15. Диференційні рівняння 1-го порядку.

Основні поняття про диференційні рівняння. Порядок і степінь диференційного рівняння. Поняття задачі з початковими або граничними вимогами. Задача Коши. Загальний і частинний розв'язок диференційних рівнянь. Метод розв'язання диференційного рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні функції. Методи розв'язання однорідних і лінійних диференційних рівнянь 1-го порядку.

Тема 16. Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.

Диференційні рівняння вищих порядків, що дозволяють зниження порядку. Розв'язання однорідних і неоднорідних диференційних рівнянь 2-го порядку з постійними коефіцієнтами методом Ейлера. Метод Лапласа. Метод часткового рішення при правій частині спеціального вигляду.

Змістовий модуль 4. Теорія ймовірностей та математична статистика.

Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.

Класифікація подій. Алгебра подій. Класичне означення ймовірності і її властивості. Залежні та незалежні події, умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей та її слідства, теорема додавання ймовірностей та її слідства, формула повної ймовірності, теорема Баєса. Закон і функція розподілу дискретної випадкової величини і їх властивості. Функція і щільність розподілу неперервної випадкової величини і їх властивості. Квантиль розподілу. Основні числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин і їх властивості.

Тема 18. Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.

Основні закони розподілу, а саме біноміальний, геометричний, гіпергеометричний, рівномірний, експоненціальний, нормальний. Апроксимаційні формули Пуассона, Муавра-Лапласа. Розподіли, які основані на нормальному, а саме Стюдента, Пірсона, Фішера-Снедекора. Основні граничні теореми теорії ймовірності

Тема 19. Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.

Вибірковий метод. Базові поняття математичної статистики: вибірка сукупність, об'єм вибірковій сукупності, частота, відносна частота. Дискретний і інтервальний варіаційні ряди. Емпірична функція розподілу і емпірична функція щільності розподілу (гістограма).

Тема 20. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.

Інтервальне оцінювання середнього і дисперсії нормально розподіленої ознаки. Статистичні гіпотези. Перевірка вибірки на однорідність. Перевірка статистичних гіпотез про параметри нормальних сукупностей. Перевірка методу аналізу на наявність систематичної помилки. Перевірка гіпотези щодо дисперсії нормальної сукупності. Перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей. Перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох нормальних сукупностей.

Тема 21. Кореляційний і регресійний аналіз.

Статистичний зв'язок між неперервними ознаками. Кореляційна залежність, коефіцієнт кореляції. Оцінка коефіцієнта кореляції та аналізу значущості кореляції. Загальні засади регресійного аналізу. Побудова одно-факторної лінійної регресії методом найменших квадратів.

Підсумковий модульний контроль

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<i>Лінійна алгебра.</i>			
1.	Основна теорема алгебри. Комплексні числа.	1	0,25
2.	Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.	3	0,75
3.	Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.	2	0,5
4.	Власні числа і власні вектори матриці.	1	-
5.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.	2	0,5
<i>Математичний аналіз. Диференційне числення.</i>			
6.	Вступ до математичного аналізу. Границя функції.	1	0,25
7.	Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.	3	0,75
8.	Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.	1	0,25
9.	Дослідження функції однієї і декількох змінних.	2	0,5
10.	Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена. Підсумковий модульний контроль.	2	0,25
<i>Математичний аналіз. Інтегральне числення.</i>			
11.	Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграл.	1	0,25
12.	Методи інтегрування.	4	1
13.	Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграл.	2	0,5
14.	Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.	1	0,25
15.	Диференційні рівняння 1-го порядку.	2	0,5
16.	Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.	2	0,5
<i>Теорія ймовірностей та математична статистика.</i>			
17.	Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.	2	0,5
18.	Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	2	0,5
19.	Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.	1	0,25
20.	Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	3	0,75
21.	Кореляційний і регресійний аналіз. Підсумковий модульний контроль.	2	1
Усього годин		40	10

Плани лекцій

Тема 1. Основна теорема алгебри. Комплексні числа.

- 1.1. Основна теорема алгебри.
- 1.2. Комплексні числа.
- 1.3. Зображення комплексних чисел на площині.
- 1.4. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа.
- 1.5. Формула Ейлера.
- 1.6. Дії над комплексними числами.

Тема 2. Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.

- 2.1. Вища і лінійна алгебра.

- 2.2. Поняття простору і лінійності.
- 2.3. Матриці їх властивості, дії з матрицями.
- 2.4. Визначники матриць. Властивості визначників.
- 2.5. Алгебраїчне доповнення і мінор матриці. Теорема о зменшенні порядку визначника. Теорема о базисному мінорі.
- 2.6. Слід матриці. Ранг матриці. Операції, що не змінюють ранг матриці.
- 2.7. Обернена матриця: необхідна вимога існування, способи знаходження.
- 2.8. Матричні рівняння. Приклади використання.
- Тема 3.** Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.
- 3.1. Вектори, лінійні операції з векторами. Проекція вектора на вісь.
- 3.2. Скалярний добуток векторів і його властивості, механічний зміст.
- 3.3. Векторний і мішаний добутки векторів, їх властивості, вираз через координати, застосування.
- 3.4. Дії з векторами в n -вимірному просторі. Евклідов простір.
- 3.5. Лінійна залежність та незалежність векторів.
- 3.6. Базис. Розклад вектора за базисом.
- Тема 4.** Власні числа і власні вектори матриці.
- 4.1. Перехід до нового базису.
- 4.2. Власні числа та власні значення матриць.
- 4.3. Лінійні оператори. Використання.
- Тема 5.** Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.
- 5.1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).
- 5.2. Дослідження СЛАР. Теорема Кронекера-Капеллі.
- 5.3. Загальний, частковий і фундаментальний розв'язки СЛАР.
- 5.4. Розв'язання неоднорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера. Теорема Крамера.
- 5.5. Розв'язання довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.
- Тема 6.** Вступ до математичного аналізу. Границя функції.
- 6.1. Розгляд функціональної залежності.
- 6.2. Означення границі функції, нескінченно малих і нескінченно великих величин.
- 6.3. Теореми о границях.
- 6.4. Неперервність функції, основні властивості неперервних функцій.
- Тема 7.** Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.
- 7.1. Правила диференціювання.
- 7.2. Похідні елементарних функцій.
- 7.3. Диференціювання функцій багатьох змінних – частинні похідні.
- 7.4. Похідні вищих порядків.
- 7.5. Розкриття невизначеностей за правилами Лопітала.
- 7.6. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.
- 7.7. Повний диференціал. Застосування повного диференціала.
- 7.8. Похідні неявних та параметричних функцій.
- 7.9. Похідна за напрямком.
- Тема 8.** Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.
- 8.1. Градієнт, дивергенція і ротор.
- 8.2. Циліндричні і сферичні системи координат.
- Тема 9.** Дослідження функції однієї і декількох змінних.
- 9.1. Дослідження функцій – визначення екстремумів, точок перегину, асимптот.
- 9.2. Визначення інтервалів монотонності та опуклості кривої.
- 9.3. Необхідна і достатня умови екстремуму функції n -змінних.
- 9.4. Умовний екстремум.
- 9.5. Найбільше та найменше значення функції в області..
- Тема 10.** Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена.
- 10.1. Ряди.
- 10.2. Критерії збіжності.
- 10.3. Застосування формул Тейлора і Маклорена для апроксимації функцій.
- Тема 11.** Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграл.

- 11.1. Визначений і невизначений інтеграли.
- 11.2. Властивості інтегралів.
- 11.3. Основна теорема математичного аналізу.
- 11.4. Первісні елементарних функцій.

Тема 12. Методи інтегрування.

- 12.1. Заміна змінних в визначеному та невизначеному інтегралі при загальному підході.
- 12.2. Інтегрування частинами.
- 12.3. Розкладання дробово-раціональної функції на прості дроби.
- 12.4. Інтегрування простих дробів.
- 12.5. Інтегрування тригонометричних функцій. Спеціальні підстановки.
- 12.6. Універсальна тригонометрична підстановка.

Тема 13. Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграли.

- 13.1. Методи обчислення інтегралів з нескінченністю на границях і з точками розриву в інтервалі інтегрування.
- 13.2. Відомості о подвійних і потрійних інтегралах. Методи обчислення.
- 13.3. Відомості о криволінійних інтегралах. Криволінійні інтеграли першого і другого роду.
- 13.4. Поверхні інтеграли.

Тема 14. Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.

- 14.1. Обчислення за допомогою визначеного інтегралу площі між кривими, об'єму та поверхні тіл обернення, довжини кривої лінії.
- 14.2. Обчислення середнього значення функції в інтервалі.
- 14.3. Основні теореми векторного аналізу.

Тема 15. Диференційні рівняння 1-го порядку.

- 15.1. Основні поняття про диференційні рівняння. Порядок і степінь диференційного рівняння.
- 15.2. Поняття задачі з початковими або граничними вимогами. Задача Коши.
- 15.3. Загальний і частинний розв'язок диференційних рівнянь.
- 15.4. Метод розв'язання диференційного рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.
- 15.5. Однорідні функції. Методи розв'язання однорідних диференційних рівнянь 1-го порядку.
- 15.6. Методи розв'язання лінійних диференційних рівнянь 1-го порядку.

Тема 16. Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.

- 16.1. Диференційні рівняння вищих порядків, що дозволяють зниження порядку.
- 16.2. Розв'язання однорідних і неоднорідних диференційних рівнянь 2-го порядку з постійними коефіцієнтами методом Ейлера.
- 16.3. Метод Лапласа.
- 16.4. Метод часткового рішення при правій частині спеціального вигляду.

Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.

- 17.1. Класифікація подій. Алгебра подій.
- 17.2. Класичне означення ймовірності і її властивості.
- 17.3. Залежні та незалежні події, умовна ймовірність.
- 17.4. Теорема множення ймовірностей та її слідства,
- 17.5. Теорема додавання ймовірностей та її слідства,
- 17.6. Формула повної ймовірності, теорема Баєса.
- 17.7. Закон і функція розподілу дискретної випадкової величини і їх властивості.
- 17.8. Функція і щільність розподілу неперервної випадкової величини і їх властивості.
- 17.9. Квантиль розподілу. Основні числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин і їх властивості.

Тема 18. Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.

- 18.1. Основні закони розподілу, а саме біноміальний, геометричний, гіпергеометричний, рівномірний, експоненціальний, нормальний.
- 18.2. Апроксимаційні формули Пуассона, Муавра-Лапласа.
- 18.3. Розподіли, які основані на нормальному, а саме Стюдента, Пірсона, Фішера-Снедекора.
- 18.4. Основні граничні теореми теорії ймовірності

Тема 19. Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.

- 19.1. Вибірковий метод.

19.2. Базові поняття математичної статистики: вибірка сукупність, об'єм вибіркової сукупності, частота, відносна частота.

19.3. Дискретний і інтервальний варіаційні ряди.

19.4. Емпірична функція розподілу і емпірична функція щільності розподілу (гістограма).

Тема 20. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.

20.1. Інтервальне оцінювання середнього і дисперсії нормально розподіленої ознаки.

20.2. Статистичні гіпотези. Перевірка вибірки на однорідність.

20.3. Перевірка статистичних гіпотез про параметри нормальних сукупностей.

20.4. Перевірка методу аналізу на наявність систематичної помилки.

20.5. Перевірка гіпотези щодо дисперсії нормальної сукупності.

20.6. Перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей.

20.7. Перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох нормальних сукупностей.

Тема 21. Кореляційний і регресійний аналіз.

21.1. Статистичний зв'язок між неперервними ознаками.

21.2. Кореляційна залежність, коефіцієнт кореляції.

21.3. Оцінка коефіцієнта кореляції та аналізу значущості кореляції.

21.4. Загальні засади регресійного аналізу.

21.5. Побудова одно-факторної лінійної регресії методом найменших квадратів.

7. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<i>Лінійна алгебра.</i>			
1.	Основна теорема алгебри. Комплексні числа.	0,6	0,3
2.	Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.	2	0,6
3.	Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.	1,4	0,4
4.	Власні числа і власні вектори матриці.	0,7	0,3
5.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.	1,3	0,4
<i>Математичний аналіз. Диференційне числення.</i>			
6.	Вступ до математичного аналізу. Границя функції.	0,5	0,2
7.	Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.	1,5	0,6
8.	Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних системах координат.	0,5	0,2
9.	Дослідження функції однієї і декількох змінних.	1	0,4
10.	Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена. Підсумковий модульний контроль.	0,5	0,6
<i>Математичний аналіз. Інтегральне числення.</i>			
11.	Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграл.	0,5	0,1
12.	Методи інтегрування.	1	0,5
13.	Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграл.	1	0,4
14.	Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.	0,5	0,2
15.	Диференційні рівняння 1-го порядку.	0,5	0,4
16.	Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.	0,5	0,4
<i>Теорія ймовірностей та математична статистика.</i>			
17.	Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.	1	0,4
18.	Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	2	0,6
19.	Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.	1	0,2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
20.	Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	3	0,6
21.	Кореляційний і регресійний аналіз. Підсумковий модульний контроль.	1	0,2
Усього годин		22	8

Плани семінарських занять

Тема 1. Основна теорема алгебри. Комплексні числа.

Ціль заняття: сприяти загальному розвитку знань студентів щодо історії виникнення чисел, зокрема комплексних, дати поняття чисел Фібоначчі та навести приклади їхнього застосування в медицині та біології.

План:

- 1.1. Історія чисел. Поняття комплексного числа.
- 1.2. Поняття числової послідовності. Числа Фібоначчі.

Тема 2. Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.

Ціль заняття: навести історичні довідки щодо виникнення понять «матриця» та «визначник», навести приклади застосування матриць та визначників для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.

План:

- 2.1. Історична довідка.
- 2.2. Обчислення визначників другого порядку.
- 2.3. Обчислення визначників третього порядку. Правило трикутників.
- 2.4. Обчислення визначників n-го порядку.
- 2.5. Методи обчислення рангу матриці.

Тема 3. Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.

Ціль заняття: навести історичні довідки щодо розвитку векторного числення та навести приклади застосування векторного числення для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.

План:

- 3.1. Історична довідка.
- 3.2. Дії з векторами на площині та в просторі.
- 3.3. Застосування векторів в фізиці, біології, медицині.
- 3.4. Поняття базису.

Тема 4. Власні числа і власні вектори матриці.

Ціль заняття: навести приклади застосування лінійних операторів для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.

План:

- 4.1. Лінійні оператори та їх матриці.
- 4.2. Застосування лінійних операторів в кристалографії.
- 4.3. Оператори симетрії. Загальні відомості про теорію груп.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.

Ціль заняття: навести приклади використання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.

План:

- 5.1. СЛАР у матричній формі.
- 5.2. Типові задачі з використанням СЛАР.
- 5.3. Методи дослідження та розв'язку СЛАР.

Тема 6. Вступ до математичного аналізу. Границя функції.

Ціль заняття: визначити місце математичного аналізу в математиці, в охороні здоров'я та фармації; закріпити знання щодо границі функції.

План:

- 6.1. Поняття про функцію. Основні елементарні функції.

- 6.2. Перша та друга чудові границі.
- 6.3. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.
- 6.4. Правило Лапіталя.

Тема 7. Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.

Ціль заняття: навести історичні довідки щодо розвитку диференційного числення, розкрити фізичний, хімічний та біологічний зміст похідної, навести приклади диференційного числення у біоінженерії.

План:

- 7.1. Історія розвитку диференціального числення. Фізичний, хімічний та біологічний зміст похідної.
- 7.2. Застосування диференціала для лінійної апроксимації функції та наближених обчислень.
- 7.3. Застосування диференціала для оцінки граничної похибки посередніх вимірювань.

Тема 8. Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.

Ціль заняття: ознайомлення з полярною, циліндричною та сферичною системами координат. Історія виникнення векторно- диференціальних операторів, їх використання в різних системах координат.

План:

- 8.1. Градієнт, дивергенція, ротор, оператор Лапласа в прямокутних ортонормованих координатах.
- 8.2. Непрямокутні системи координат на площині та в просторі.
- 8.3. Використання векторно- диференціальних операторів в різних системах координат.
- 8.4. Застосування диференціального числення

Тема 9. Дослідження функції однієї і декількох змінних.

Ціль заняття: ознайомлення з алгоритмами дослідження функції однієї і декількох змінних. Навести приклади використання дослідження та побудови графіку функції для розв'язання прикладних задач в біофізиці, хімії, біології.

План:

- 9.1. Дослідження функції однієї змінної.
- 9.2. Дослідження функції декількох змінних.
- 9.3. Умовний екстремум.
- 9.4. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.

Тема 10. Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена.

Ціль заняття: навести приклади застосування формули Тейлора в біофізиці та хімії.

План:

- 10.1. Числові ряди.
- 10.2. Знакозмінні ряди.
- 10.3. Функціональні ряди.
- 10.4. Радіус та інтервал збіжності.
- 10.5. Формули Тейлора і Маклорена.

Тема 11. Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграл.

Ціль заняття: задати визначений та невизначений інтеграл, вказати їх зміст і властивості.

План:

- 11.1. Визначений інтеграл по Ріману.
- 11.2. Властивості визначеного інтегралу.
- 11.3. Основна теорема математичного аналізу (формула Ньютона-Лейбниця).
- 11.4. Частинна похідна і повний диференціал функцій декілька змінних
- 11.5. Невизначений інтеграл.
- 11.6. Властивості невизначеного інтегралу.

Тема 12. Методи інтегрування.

Ціль заняття: з'ясувати методи обчислення невизначених та визначених інтегралів.

План:

- 12.1. Метод безпосереднього інтегрування.
- 12.2. Метод заміни змінної.
- 12.3. Інтегрування «по частинах».
- 12.4. Інтегрування тригонометричних функцій.

12.5. Методи інтегрування раціональних функцій.

Тема 13. Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграли.

Ціль заняття: задати невластні; кратні, поверхні та контурні інтеграли, їх властивості та спосіб обчислення.

План:

- 13.1. Невласні інтеграли першого та другого роду.
- 13.2. Кратні інтеграли.
- 13.3. Поверхні та контурні інтеграли.
- 13.4. Використання в фізиці, хімії та біології.

Тема 14. Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.

Ціль заняття: навести приклади застосування інтегрального числення для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.

План:

- 14.1. Історія розвитку інтегрального числення.
- 14.2. Застосування інтегрального числення для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.
- 14.3. Середнє значення функції. Обчислення площі, об'єму, ваги тощо.

Тема 15. Диференційні рівняння 1-го порядку.

Ціль заняття: визначити основні поняття теорії диференціальних рівнянь; ознайомиться з різними типами диференціальних рівнянь першого порядку і методами їх розв'язання

План:

- 15.1. Основні означення.
- 15.2. Задача з початковими умовами та задача з граничними умовами.
- 15.3. Найпростіші диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 16. Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.

Ціль заняття: навести приклади моделювання процесів у біофізиці, хімії, фармакокінетики диференціальними рівняннями, аналізувати розв'язки диференціальних рівнянь як причинно-наслідкові зв'язки між досліджуваними ознаками.

План:

- 16.1. Найпростіші диференціальні рівняння вищих порядків.
- 16.2. Моделювання процесів диференціальними рівняннями:
 - фізичні процеси: вільні коливання, охолодження тіла, дифузія, поглинання світла та іонізуючого випромінювання, радіоактивний розпад;
 - кінетика хімічних реакцій;
 - процеси в фармації, біології, медицині.
- 16.3. Застосування диференціальних рівнянь в біотехнології.

Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.

Ціль заняття: навести історичні довідки щодо розвитку теорії ймовірностей, сформулювати основні проблеми теорії ймовірностей у фармацевтичній галузі.

План:

- 17.1. Історія розвитку теорії ймовірностей.
- 17.2. Проблеми використання означення ймовірності.
- 17.3. Сучасні проблеми теорії ймовірності.

Тема 18. Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.

Ціль заняття: сформулювати основні закони розподілу випадкових величин та їх характеристики; дати означення та визначити характеристики двомірної випадкової величини; сформулювати основні граничні теореми теорії ймовірностей.

План:

- 18.1. Локальна та інтегральна теорема Лапласа.
- 18.2. Закон великих чисел Чебишева.

Тема 19. Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.

Ціль заняття: дати означення основним термінам математичної статистики; визначити основні способи представлення статистичних даних; визначити способи оцінювання кількісних та якісних ознак емпіричного дослідження.

План:

19.1. Історія виникнення математичної статистики як науки.

19.2. Графічні способи представлення статистичних даних.

19.3. Використання методів математичної статистики в біології та медицині.

Тема 20. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.

Ціль заняття: ознайомити студентів з використанням методів однофакторного дисперсійного аналізу при обробці результатів хіміко-фармацевтичних досліджень.

План:

20.1. Основні поняття однофакторного дисперсійного аналізу.

20.2. Застосування методів однофакторного дисперсійного аналізу у інженерних дослідженнях.

Тема 21. Кореляційний і регресійний аналіз.

Ціль заняття: визначати істотність дії рівнів фактора на досліджувану ознаку за допомогою дисперсійного аналізу, ознайомити студентів з моделлю лінійної та криволінійної залежностей, навести приклади.

План:

21.1. Моделювання лінійної взаємозалежності ознак від факторів: аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку на основі дисперсійного аналізу; інтервальне оцінювання параметрів моделі та прямої найменших квадратів.

21.2. Моделювання криволінійної залежності ознак від факторів: криволінійні моделі регресії (параболічна; експонентна; логарифмічна; гіперболічна).

8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<i>Лінійна алгебра.</i>			
1.	Основна теорема алгебри. Комплексні числа.	1,4	0,45
2.	Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.	4	1,65
3.	Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.	2,6	0,6
4.	Власні числа і власні вектори матриці.	1,3	0,7
5.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.	2,7	0,6
<i>Математичний аналіз. Диференційне числення.</i>			
6.	Вступ до математичного аналізу. Границя функції.	1,5	0,55
7.	Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.	4	1,45
8.	Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.	1,5	0,55
9.	Дослідження функції однієї і декількох змінних.	3	0,9
10.	Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена. Підсумковий модульний контроль.	2	0,55
<i>Математичний аналіз. Інтегральне числення.</i>			
11.	Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграли.	2	0,25
12.	Методи інтегрування.	6	1,5
13.	Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграли.	4	1
14.	Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.	2	1,25
15.	Диференційні рівняння 1-го порядку.	4	1
16.	Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.	4	1
<i>Теорія ймовірностей та математична статистика.</i>			
17.	Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.	4	1
18.	Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	4,5	1
19.	Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.	2,5	0,5
20.	Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	7	2,5
21.	Кореляційний і регресійний аналіз. Підсумковий модульний контроль.	4	1
Усього годин		68	20

Плани практичних занять

Тема 1. Основна теорема алгебри. Комплексні числа.

Ціль заняття: отримати практичні навички по використанню комплексних чисел.

План:

- 1.1. Комплексно число (загальні відомості).
- 1.2. Зображення комплексних чисел на площині.
- 1.3. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа.
- 1.4. Дії над комплексними числами.

Тема 2. Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.

Ціль заняття: отримати практичні навички по діям над матрицями та визначниками, обчисленню визначників, знаходженню оберненої матриці.

План:

- 2.1. Матриці їх властивості, дії з матрицями.
- 2.2. Визначники матриць. Властивості визначників.
- 2.3. Алгебраїчне доповнення і мінор матриці.
- 2.4. Слід матриці. Ранг матриці.
- 2.5. Обернена матриця: необхідна вимога існування, способи знаходження.
- 2.6. Матричні рівняння.

Тема 3. Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.

Ціль заняття: отримати практичні навички по роботі з векторами та розкладенню вектора за довільним базисом.

План:

- 3.1. Вектори, лінійні операції з векторами. Проекція вектора на вісь.
- 3.2. Скалярний добуток векторів і його властивості.
- 3.3. Векторний і мішаний добуток векторів, їх властивості, вираз через координати, застосування.
- 3.4. Евклідов простір. Лінійна залежність та незалежність векторів.
- 3.5. Базис. Розклад вектора за базисом.

Тема 4. Власні числа і власні вектори матриці.

Ціль заняття: отримати практичні навички по обчисленню власних чисел та векторів лінійного оператора, та переходу до базису власних векторів.

План:

- 4.1. Перехід до нового базису.
- 4.2. Власні числа та власні значення матриць.
- 4.3. Лінійні оператори.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.

Ціль заняття: отримати практичні навички по дослідженню систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

План:

- 5.1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
- 5.2. Дослідження СЛАР. Теорема Кронекера-Капеллі.
- 5.3. Загальний, частковий і фундаментальний розв'язки СЛАР.
- 5.4. Розв'язання неоднорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.
- 5.5. Розв'язання довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.

Тема 6. Вступ до математичного аналізу. Границя функції.

Ціль заняття: формувати базові відомості про функції і границі функцій. Набути практичних навичок для розрахунків границь, порівняння нескінченно малих і нескінченно великих функцій.

План:

- 6.1. Поняття границі функції.
- 6.2. Основні теореми про границі.
- 6.3. Нескінченно мала і велика величини.
- 6.4. Порівняння нескінченно малих (великих) величин.
- 6.5. Розкриття невизначеностей.

Тема 7. Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.

Ціль заняття: засвоїти поняття похідної та диференціала функції, основні правила диференціювання простих і складених функцій. Набути практичних навичок у диференціюванні функцій. Опанувати основними положеннями диференціального числення функції багатьох змінних: поняття n -вимірного простору; функції багатьох змінних, як поверхні в n -вимірному (двовимірному) просторі; повний і частинні прирости функції; частинні похідні; повний і частинні диференціали. Набути практичних навичок у диференціюванні функції багатьох змінних.

План:

- 7.1. Похідна суми, добутку, частки функцій. Похідна складеної функції.
- 7.2. Похідна вищих порядків.
- 7.3. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.
- 7.4. Розкриття невизначеностей за правилом Лопіталя.
- 7.5. Знаходження частинних похідних першого та вищих порядків.
- 7.6. Розрахунки частинних та повного диференціалів функцій.

7.7. Застосування повного диференціала: для лінійної апроксимації функції, наближених обчислень та граничної похибки посередніх вимірювань.

7.8. Похідні неявних та параметричних функцій.

7.9. Похідна за напрямком.

Тема 8. Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.

Ціль заняття: отримати практичні навички по використанню векторно-диференціальних операторів в різних системах координат.

План:

8.1. Градієнт, дивергенція і ротор у Декартових координатах.

8.2. Циліндричні і сферичні системи координат.

8.3. Градієнт, дивергенція і ротор у криволінійних координатах.

Тема 9. Дослідження функції однієї і декількох змінних.

Ціль заняття: Набути практичних навичок у дослідженні поведінки функції однієї та декількох змінних за допомогою диференціального числення.

План:

9.1. Неперервність функції. Точки розриву.

9.2. Розрахунок параметрів асимптот графіків функцій.

9.3. Застосування похідної для визначення інтервалів монотонності, екстремумів функцій.

9.4. Застосування похідної для визначення інтервалів опуклості кривої та точок перегину.

9.5. Необхідна і достатня умови екстремуму функції n -змінних.

9.6. Умовний екстремум.

9.7. Найбільше та найменше значення функції в області.

Тема 10. Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена.

Ціль заняття: отримати практичні навички по застосуванню формул Тейлора і Маклорена для апроксимації функцій.

План:

10.1. Числові ряди.

10.2. Функціональні ряди.

10.3. Критерії збіжності. Критерій Д'Аламбера. Критерій Коши.

10.4. Формули Тейлора і Маклорена.

10.5. Застосування формул Тейлора і Маклорена для апроксимації функцій.

Тема 11. Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграл.

Ціль заняття: сформулювати базові відомості про невизначений інтеграл та його властивості. Набути практичних навичок інтегрування безпосереднім методом. Сформулювати базові відомості про визначений інтеграл та його властивості. Набути практичних навичок застосування формули Ньютона-Лейбніца.

План:

11.1. Визначений інтеграл і його властивості.

11.2. Невизначений інтеграл і його властивості.

11.3. Формула Ньютона-Лейбніца.

11.4. Безпосереднє інтегрування.

Тема 12. Методи інтегрування.

Ціль заняття: отримати практичні навички обчисленню інтегралів методом заміни змінної та частинами, а також інтегруванню простих дробів та тригонометричних функцій.

План:

12.1. Інтегрування методом заміни змінної.

12.2. Метод інтегрування частинами.

12.3. Метод заміни змінної та частинами у визначеному інтегралі.

12.4. Розкладання дробово-раціональної функції на прості дроби.

12.5. Інтегрування простих дробів.

12.6. Інтегрування тригонометричних функцій. Спеціальні підстановки.

12.7. Універсальна тригонометрична підстановка.

Тема 13. Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграл.

Ціль заняття: отримати практичні навички по знаходженню і обчисленню невластних, кратних та контурних інтегралів

План:

- 13.1. Методи обчислення інтегралів з нескінченністю на границях і з точками розриву в інтервалі інтегрування.
- 13.2. Методи обчислення подвійних і потрійних інтегралів.
- 13.3. Криволінійні інтеграли першого і другого роду. Методи обчислення.
- 13.4. Методи обчислення поверхневих та контурних інтегралів.

Тема 14. Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.

Ціль заняття: отримати практичні навички по застосуванню визначеного інтегралу для розв'язку практичних задач.

План:

- 14.1. Обчислення за допомогою визначеного інтегралу площі між кривими, об'єму та поверхні тіл обернення, довжини кривої лінії.
- 14.2. Обчислення середнього значення функції в інтервалі.
- 14.3. Практичне використання основних теорем векторного аналізу.

Тема 15. Диференційні рівняння 1-го порядку.

Ціль заняття: отримати практичні навички по розв'язанню диференційних рівнянь 1-го порядку.

План:

- 15.1. Загальний і частинний розв'язок диференційних рівнянь.
- 15.2. Метод розв'язання диференційного рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.
- 15.3. Однорідні функції. Методи розв'язання однорідних диференційних рівнянь 1-го порядку.
- 15.4. Методи розв'язання лінійних диференційних рівнянь 1-го порядку.

Тема 16. Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.

Ціль заняття: отримати практичні навички по розв'язанню диференційних рівнянь вищих порядків.

План:

- 16.1. Диференційні рівняння вищих порядків, що дозволяють зниження порядку.
- 16.2. Розв'язання однорідних і неоднорідних диференційних рівнянь 2-го порядку з постійними коефіцієнтами методом Ейлера.
- 16.3. Метод Лапласа.
- 16.4. Метод часткового рішення при правій частині спеціального вигляду.

Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.

Ціль заняття: оволодіти основними положеннями теорії ймовірностей випадкових подій. Засвоїти теореми додавання і множення ймовірностей. Набути практичних навичок розрахунків ймовірностей випадкових подій на основі класичного визначення і формул комбінаторики, використання теореми додавання і множення ймовірностей, формули Бернуллі. Засвоїти основні положення теорії випадкових величин: випадкова величина, закон розподілу його властивості, характеристики випадкових величин і їх властивості. Набути практичних навичок опису дискретних і неперервних випадкових величин; обчислення основних характеристик: математичного сподівання, дисперсії і середнього квадратичного відхилення, а також ймовірності значень випадкових величин.

План:

- 17.1. Алгебра подій. Класичне означення ймовірності.
- 17.2. Основні формули комбінаторики. Теореми множення ймовірностей.
- 17.3. Теореми додавання та множення ймовірностей. Ймовірність протилежної події.
- 17.4. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.
- 17.5. Дискретні випадкові величини. Ряд розподілу. Закон розподілу дискретних випадкових величин. Функція розподілу дискретної випадкової величини. Розрахунки характеристик розподілу: математичне сподівання, дисперсія, стандартне відхилення.
- 17.6. Неперервні випадкові величини. Функції розподілу та щільності розподілу випадкової величини. Розрахунки ймовірностей випадкових величин за функцією розподілу. Розрахунок ймовірностей випадкової величини за функцією щільності. Розрахунки математичного сподівання та дисперсії неперервної випадкової величини за заданою функцією щільності

Тема 18. Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.

Ціль заняття: оволодіти основними відомостями про закони розподілу.

План:

- 18.1. Розв'язання задач на основі біномного закону розподілу.
- 18.2. Застосування апроксимаційних формул Муавра-Лапласа та формули Пуасона.
- 18.3. Задачі на рівномірний, експонентний закони розподілу.
- 18.4. Задачі на нормальний закон розподілу. Використання таблиць стандартного нормального розподілу.
- 18.5. Використання розподілів, які основані на нормальному, а саме Стюдента, Пірсона, Фішера-Снедекора.
- 18.6. Використання основних граничних теорем теорії ймовірності.

Тема 19. Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.

Ціль заняття: сформувати базові відомості про задачі математичної статистики, вибірковий метод, варіаційний ряд; емпіричну функції розподілу і щільності розподілу. Набути практичних навичок у формуванні ряду, побудові емпіричної функції розподілу і гістограми та їх графічних уявлень..

План:

- 19.1. Побудова дискретного варіаційного ряду.
- 19.2. Побудова інтервального варіаційного ряду,
- 19.3. Емпірична функція розподілу, емпірична функції щільності розподілу.
- 19.4. Графічне представлення варіаційних рядів.

Тема 20. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.

Ціль заняття: усвідомити поняття статистичного оцінювання параметрів розподілу, знати основні властивості оцінок та формули розрахунку незміщених оцінок математичного сподівання і дисперсії. Сформувати відомості про інтервальне оцінювання параметрів нормально розподіленої ознаки. Вміти розраховувати точкові та інтервальні оцінки параметрів нормально розподіленої ознаки. сформувати базові відомості про основні засади статистичної перевірки гіпотез. Набути практичних навичок перевірки гіпотез щодо: середніх і дисперсій нормальних сукупностей; наявності промахів серед досліджуваних даних; види розподілу; рівності багатьох середніх.

План:

- 20.1. Перевірка вибірки на однорідність.
- 20.2. Розрахунок точкових оцінок математичного сподівання, дисперсії, стандартного відхилення та стандартного відхилення середнього.
- 20.3. Визначення вірогідного інтервалу для математичного сподівання, дисперсії та стандартного відхилення дискретно розподіленої ознаки, для нормально розподіленої ознаки.
- 20.4. Статистична перевірка гіпотез: про дисперсію; про математичне сподівання.
- 20.5. Перевірка статистичних гіпотез про вид розподілу.

Тема 21. Кореляційний і регресійний аналіз.

Ціль заняття: сформувати базові відомості про кореляційну залежність між ознаками; побудову моделі регресії методом найменших квадратів. Набути практичних навичок в розрахунках параметрів моделі лінійної регресії методом найменших квадратів, вибіркового коефіцієнта кореляції та в перевірці значущості кореляційної залежності.

План:

- 21.1. Розрахунок оцінки коефіцієнта кореляції та аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку.
- 21.2. Моделювання взаємозв'язку між ознаками та факторами на основі методу найменших квадратів.
- 21.3. Лінійна модель регресії. Аналіз значущості лінійної залежності на основі дисперсійного аналізу.

9. Теми лабораторних занять

Лабораторний практикум непередбачено навчальним планом

10. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
---	------------	-----------------

з/п		Денна форма	Заочна форма
<i>Лінійна алгебра.</i>			
1.	Основна теорема алгебри. Комплексні числа.	2	4
2.	Матриці. Визначник, ранг і слід матриці. Обернена матриця.	6	12
3.	Дії з векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис.	4	8,5
4.	Власні числа і власні вектори матриці.	2	4
5.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера, метод Гаусса.	4	8,5
<i>Математичний аналіз. Диференційне числення.</i>			
6.	Вступ до математичного аналізу. Границя функції.	2	4,5
7.	Диференціювання функцій однієї і декількох змінних.	7	13,7
8.	Елементи векторного аналізу. Диференціювання в різних система координат.	2	4,5
9.	Дослідження функції однієї і декількох змінних.	4	9,2
10.	Ряди. Збіжність. Формули Тейлора і Маклорена. Підсумковий модульний контроль.	5	5,1
<i>Математичний аналіз. Інтегральне числення.</i>			
11.	Інтегрування. Визначений і невизначений інтеграли.	2	4,8
12.	Методи інтегрування.	12	20,2
13.	Невласні, кратні, криволінійні і поверхні інтеграли.	6	10,9
14.	Елементи векторного аналізу. Застосування інтегрального числення.	2	3,6
15.	Диференційні рівняння 1-го порядку.	6	10,7
16.	Диференційні рівняння вищих порядків. Застосування диференційних рівнянь.	6	10,8
<i>Теорія ймовірностей та математична статистика.</i>			
17.	Теорія ймовірностей. Основні положення теорії випадкових величин.	5	10,1
18.	Деякі закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	4,5	10,9
19.	Задачі і методи математичної статистики. Первинна обробка результатів спостережень.	2	5,55
20.	Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	6,5	15,65
21.	Кореляційний і регресійний аналіз. Підсумковий модульний контроль.	5	9,8
Усього годин		95	187

Завдання для самостійної роботи

1. Завдання на представлення комплексного числа в алгебраїчній, тригонометричній та показниковій формах.
2. Завдання на операції над матрицями.
3. Завдання на визначники та їх властивості.
4. Завдання на дії з векторами.
5. Завдання на перехід до нового базису.
6. Завдання на пошук власних чисел та векторів лінійних операторів.
7. Завдання на дослідження та пошук розв'язку СЛАР.
8. Зробити огляд по основним елементарним функцій та їх властивостям.
9. Сформулювати означення, визначити форми запису та дій над комплексними числами.
10. Визначити умови неперервності та типи розривів функції.
11. Записати і вивчити основні теореми о границях, у тому числі чудові границі.

12. Запам'ятати правило Лопітала та ознайомитися з прикладами розв'язання невизначеностей за допомогою цього правила.
13. Записати і вивчити правила диференціювання функцій.
14. Записати і вивчити похідні елементарних функцій.
15. Ознайомитися з необхідним і достатніми умовами екстремуму функцій, у тому числі умовного екстремуму.
16. Ознайомитися з наступними операторами: Гамільтона; градієнт, дивергенція; Лапласа; ротор.
17. Записати і вивчити властивості визначеного, невизначеного та невластного інтегралів.
18. Записати і вивчити первісні елементарних функцій.
19. Освоїти методику та отримати практичні навички інтегрування раціональних функцій
20. Освоїти методику та отримати практичні навички інтегрування тригонометричних функцій
21. Ознайомитися з методами розв'язку диференціальних рівнянь в повних диференціалах, Бернуллі, Рікатті, Лагранжа, Клеро, неоднорідних лінійних.
22. Записати і вивчити основні формули комбінаторики: число перестановок; число розміщень; число сполучень
23. Ознайомитися з основними співвідношеннями алгебри подій, у тому числі формулами Де Моргана
24. Дати означення незалежності подій
25. Ознайомитися з описом послідовних незалежних випробувань (формулою Бернуллі)
26. Записати і проаналізувати теореми теорії ймовірності та їх слідства (теореми множення ймовірностей, суми ймовірностей, теорема повної ймовірності, теорема Басса).
27. Ознайомитися з описом двомірної випадкової величини у тому числі з стохастичною та регресійною залежністю між випадковими величинами
28. Ознайомитися та отримати практичні навички використанні граничних теорем теорії ймовірностей
29. Засвоїти гіпергеометричний закон розподілу та його характеристики
30. Ознайомитися з основними розподілами, що ґрунтуються на нормальному розподілу (Пірсона, Стюдента, Фишера)
31. Записати і вивчити основні формули оцінювання ймовірності події, математичного сподівання, дисперсії, коефіцієнта кореляції, коефіцієнтів лінійної регресії.
32. Ознайомитися з методом найбільшого правдоподібності
33. Ознайомитися з відомими непараметричними критеріями перевірки статистичних гіпотез
34. Ознайомитися з факторним аналізом
35. Ознайомитися з регресійним аналізом

11. Індивідуальні завдання

1. Помножити комплексні числа, та записати результат в тригонометричній формі.
2. Помножити матриці.
3. Утворити обернену матрицю.
4. Знайти ранг та слід матриці.
5. Розкласти вектор по новому базису.
6. Знайти власні числа та вектори лінійного оператора. Записати матрицю лінійного оператора в базисі власних векторів.
7. Дослідити та знайти всі розв'язки СЛАР.
8. Дослідити функцію
9. За допомогою формули Тейлора апроксимувати функцію.
10. Знайти площу чи об'єм зазначеної фігури за допомогою визначеного інтеграла.
11. Оцінити похибку непрямих вимірювань
12. Моделювання біологічних об'єктів за допомогою диференціальних рівнянь
13. Обчислення ймовірності випадкової події

14. Отримання характеристик випадкових величин
15. Здійснити початкову обробку статистичних даних
16. Знайти рівняння лінійної регресії та перевірити узгодженість отриманого рівняння з емпіричними даними
17. Перевірка статистичних гіпотез

12. Методи, методики та технології навчання

У ході викладання дисципліни «Вища математика і статистика» використовуються такі

- *методи навчання:*
 - словесні методи (лекція, бесіда);
 - наочні методи (ілюстрація, демонстрація, фронтальний експеримент);
 - практичні методи (розв'язування задач із фаховим змістом);
 - самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння матеріалу;
 - використання контрольно-навчальних комп'ютерних програм з дисципліни;
 - використання методу проектів для забезпечення міжпредметної інтеграції.
- *технології навчання:*
 - інтерактивні (відеолекції; лекції з використанням інтерактивних дощок та презентацій);
 - ігрові (ігри-вправи, ігрові дискусії, ігрові ситуації, рольові і ділові навчальні ігри);
 - аудіовізуальні (використання аудіо графічної інформації);
 - проблемне навчання.

13. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, вмінь та навичок.

Форми поточного контролю:

- усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване);
- практична перевірка сформованих професійних вмінь;
- тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

Самостійна робота студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента.

Для заочної форми навчання проводиться також аудиторна контрольна робота.

14. Форма підсумкового контролю успішності навчання (оцінка)

Підсумковий модульний контроль максимально оцінюють у 40 балів за успішну теоретичну підготовку та за засвоєння практичних навичок і вмінь і вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 24 балів

15. Схема нарахування та розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
3	10	8	3	7	4	10	4	7	4		
31					29						
60										40	100
Поточне тестування та самостійна робота											
Змістовий модуль 3					Змістовий модуль 4						
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20		
4	7	5	4	5	5	5	7	3	10	5	
30					30						
60											

16. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма дисципліни.
2. Опорний конспект лекцій з дисципліни.
3. Методичні рекомендації та розробки для викладача.
4. Методичні матеріали для самостійної роботи студентів.
5. Методичні вказівки до практичних занять для студентів.
6. Тестові та контрольні завдання до практичних занять.
7. Питання та завдання до підсумкового контролю

8. Контент дистанційного курсу з дисципліни

17. Рекомендована література**Основна**

1. Вища математика: підручник / Е.І. Личковський, П.Л. Свердан, В.О. Тіманюк, О.В. Чалий; за ред. Е.І. Личковського, П.Л. Свердана. – Вінниця: Нова книга, 2014. – 632 с.
2. Теорія ймовірностей і статистичні методи обробки результатів спостережень: Навч. посібник / Б.Ф. Горбуненко, Ф.Г. Дягілева, Г.В. Жиронкіна, В.О. Тіманюк, О.Л. Сугачов. – Х. : НФаУ, 2002. – 188с.
3. Вища математика: Навч. посібник / Ф. Г. Дягтева, Г. В. Жиронкша, В. О. Тіманюк, Б. Ф. Горбуненко. — Х.: Вид-во. НФаУ: Золст сторінки, 2001, 84 с.
4. Вища математика : навч. посіб. Ч. 2. Лінійна алгебра / Г. В. Жиронкіна, Ф. Г. Дягілева, В. О. Тіманюк, Б. Ф. Горбуненко; Нац. фармац. ун-т. - Х. : Золоті сторінки, 2008. - 272 с.
5. Стороженко І.П. Вища математика. Частина 1. Елементи вищої алгебри / І. П. Стороженко, В. О. Тіманюк Х.: Вид-во. НФаУ «Стильиздат», 2012. – 43 с.

Допоміжна

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдігін, І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова: за ред. проф. В. В. Булдігіна. – К. : ТВіМС, 2011. –224 с.
2. Шипачев В.С. Высшая математика (7-е изд.). М.: 2005, 479 с.
3. Зорич В. А. Математический анализ. Учебник. Часть I. Изд. 2-е. М.: Фазис, 1997. 554 с.
4. Зорич В. А, Математический анализ: Учебник. Часть II. – М.: Наука, 1984. – 640 с.
5. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями: Учебное пособие. Изд. 4-е., – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 256 с.
6. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 10-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 479 с.
7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.
8. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. Справочное издание. –М: Финансы и статистика. –1989. – 607 с.
9. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей. Справочное издание. –М: Финансы и статистика. –1985. –487 с.
10. Бондарь А. Г., Статюха Г. А. Планирование эксперимента в химической технологии (основные положения, примеры и задачи). Издательское объединение «Вища школа», 1976. 184 с.
11. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике / В.П. Минорский. – М. : Наука., 1987. – 352 с.

18. Інформаційні ресурси, у т.ч. в мережі Інтернет

1. <http://physics.nuph.edu.ua>
2. <http://nuph.edu.ua/centr-distancijnih-tehnologijj-navcha/>
3. <http://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=278>
4. <http://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=875>
5. <http://dspace.nuph.edu.ua/>