

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

С. В. Совгіра

“ 28 ” серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВС3.11 Статистичні методи в хімії

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: **01406 Середня освіта (Хімія)**

Освітньо-професійна програма: **Середня освіта (Хімія)**

Освітній ступінь: **бакалавр**

Факультет природничо-географічний

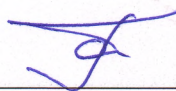
Робоча програма навчальної дисципліни Статистичні методи в хімії для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр»

Розробники: Горбатюк Н. М., доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання, кандидат педагогічних наук.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Протокол № 1 від “28” серпня 2019 року

Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання



(Совгіра С.В.)

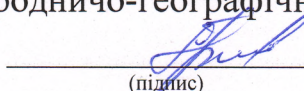
(підпис)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(Грабовська С. Л.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність <u>014.06 Середня освіта</u> <u>(Хімія)</u> (шифр і назва)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання - реферат		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		7-й	7-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3,5 аудиторних – 46 год. самостійної роботи студента – 44 год.	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	22 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		22 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		22 год.	год.
		Вид контролю:	
залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 51 % / 49 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу "Статистичні методи в хімії" є формування навичок кількісного підходу до опису та аналізу результатів хімічного експерименту в системі STATISTICA.

Завдання курсу – навчити студентів застосовувати положення теорії ймовірностей та математичної статистики щодо двовимірної випадкової величини, а також використовувати програмне забезпечення для вирішення математичних задач і обробки результатів експериментальних досліджень.

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівця студенти повинні володіти наступними компетентностями:

ФК Здатність характеризувати та визначати якісний та кількісний склад речовин.

ФК Здатність застосовувати сучасні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: дискретну і неперервну випадкові величини, закони розподілу, залежні і незалежні випадкові величини, умовні закони розподілу, основні характеристики; програмне забезпечення, яке використовується для обробки експериментальних даних; **вміти**: використовувати програмне забезпечення для аналізу і статистичної обробки результатів експериментальних досліджень; застосовувати лінійний регресійний аналіз результатів хімічного експерименту в системі STATISTICA

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівця студенти повинні володіти наступними компетентностями:

ПРН Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРН Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання та для дослідження хімічних явищ.

3. Мова навчання:

Мова навчання: українська

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Двовимірна випадкова величина. Статистична обробка даних, отриманих при виконанні лабораторних робіт із фундаментальних курсів.

Тема 1. Основні поняття теорії ймовірності

Подія та ймовірність її появи. Статистична частота. Теорема додавання ймовірностей несумісних подій. Принцип практично неможливої малоїмовірної події. Теорема множення ймовірностей. Ймовірність гіпотез.

Тема 2. Випадкова величина і її властивості. Чисельні характеристики двовимірної випадкової величини

Двовимірна випадкова величина. Залежні і незалежні випадкові величини. Умовні закони розподілу. Математичне сподівання. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення. Коваріація і коефіцієнт кореляції. Умовні чисельні характеристики двовимірної випадкової величини.

Тема 3. Елементи математичної статистики

Статистичні ряди розподілу вибірки. Чисельні характеристики статистичного розподілу вибірки. χ^2 – розподіл. Розподіл Стьюдента. Розподіл Фішера.

Тема 4. Статистична перевірка статистичних гіпотез. Основні поняття кореляційного та регресійного аналізу

Означення статистичної гіпотези. Критерії статистичної перевірки гіпотези. Критерій узгодження Пірсона. Критерій узгодження Колмогорова. Перевірка гіпотези про порівняння середнього значення (математичного сподівання). Перевірка гіпотези про рівність дисперсій. Основні поняття і методи регресійного аналізу.

Тема 5. Лінійний регресійний аналіз результатів хімічного експерименту в системі STATISTICA

Однофакторний лінійний регресійний аналіз. Рішення задач в STATISTICA. Множинний регресійний аналіз. Частинні коефіцієнти кореляції й толерантності. Аналіз залишків. Перевірка нормальності розподілу залишків.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Двовимірна випадкова величина. Статистична обробка даних, отриманих при виконанні лабораторних робіт із фундаментальних курсів												
Тема 1. Основні поняття теорії ймовірності	12	4	4			4						
Тема 2. Випадкова величина і її властивості. Чисельні характеристики двовимірної випадкової величини	16	6	6			4						
Тема 3. Елементи математичної статистики	14	4	6			4						
Тема 4. Статистична перевірка статистичних гіпотез. Основні поняття кореляційного та регресійного аналізу	12	4	4			4						
Тема 5. Лінійний регресійний аналіз результатів хімічного експерименту в системі STATISTICA	14	4	4			6						
Разом за змістовим модулем 1	68	22	24			22						
Модуль 2												
ІНДЗ	22		-	-	22	-						
Усього годин	90	22	24		22	22						

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні поняття теорії ймовірності	4
2.	Випадкова величина і її властивості. Чисельні характеристики	6

	двовимірної випадкової величини	
3.	Елементи математичної статистики	6
4.	Статистична перевірка статистичних гіпотез. Основні поняття кореляційного та регресійного аналізу	4
5.	Однофакторний лінійний регресійний аналіз	2
6.	Множинний регресійний аналіз.	2

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Математичне сподівання і дисперсія для дискретних і неперервних одновимірних випадкових величин. Середньоквадратичне відхилення. Коефіцієнт кореляції. Чисельні характеристики для розподілення Пуасона і нормального розподілення	4
2	Біноміальне розподілення. Закон розподілу Пуасона. Нормальний закон розподілення. Повторення матеріалу спецкурса «Статистичні методи».	4
3	Рефрактометричний метод аналізу. Суть методу. Теоретичні основи методу. Обладнання методу і методика визначення. Адсорбційно-спектральний метод аналізу.	4
4	Правило трьох сигм	4
5	Рівняння регресії	4
6	Лінеаризація.	2
	Разом	22

8. Індивідуальні завдання

1. Функції Лапласа та її властивості.
2. Теорема Бернуллі.
3. Короткі історичні відомості щодо розвитку теорії ймовірності.
4. Метод міжатомної функції Паттерсона.
5. Метод найменших квадратів.
6. Основи теорії кореляції.
7. Теорія помилок.
8. Розподілення Фішера.
9. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика.
10. Закон великих чисел.

9. Методи навчання

Методи навчання: а) які забезпечують опанування навчального предмета (словесні, візуальні, практичні, репродуктивні, проблемно-пошукові, індуктивні, дедуктивні); б) які стимулюють та мотивують навчально-наукову діяльність (спостереження, метод експерименту, метод наукового пошуку); в) методи контролю у навчальній діяльності (усний контроль, письмовий, тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки).

Інтерактивні методи, форми і прийоми: аналіз помилок, аудіовізуальний метод навчання; «мозковий штурм»; навчальні дискусії; ділова (рольова) гра; «займи позицію»; коментування, майстер-класи; метод аналізу і діагностики ситуації; метод проєктів;

модельовання; проблемний метод; публічний виступ; робота в малих групах; тренінги індивідуальні та групові та ін.

10. Методи контролю

1. Усне, письмове опитування.
2. Поточне тестування.
3. Підсумкове тестування.
4. Оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Модульний контроль (МК) здійснюється у вигляді аудиторних письмових робіт з кожного модулю, кожна з яких передбачає відповіді на 10 коротких теоретичних питань. Вірна відповідь на питання оцінюється у 1 бал, невірна відповідь – 0 балів.

Індивідуальне навчальне дослідження виконується за запропонованими нижче темами і стосується питань методики навчання хімії, які не ввійшли до лекційного курсу дисципліни. Результати дослідження подаються студентом у формі реферату і оцінюється за 10-бальною шкалою, яка враховує науковість, повноту розкриття теми, наявність посилань на першоджерела, у тому в числі в тексті, логічність і послідовність викладення матеріалу, наявність вступу і висновків, грамотність, якість оформлення.

Підсумковий контроль полягає у виконанні тестового контролю у формі контрольної роботи, який містить 30 теоретичних питань.

	Критерії оцінювання результатів навчання
Високий, А, 90 – 100, відмінно	Студент має глибокі, міцні і системні знання про теоретичні засади статистичні методи в хімії; їх нормативно-правову базу; зміст роботи, що пов'язана з вирішенням проблем; вміє синтезувати знання по окремих темах; використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань. При підготовці до практичних занять студент дотримується усіх вимог, передбачених програмою курсу. Крім того, його дії відрізняються раціональністю, вмінням оцінювати помилки й аналізувати результати.
Вище середнього, середній В, С, 75 – 89; дуже добре, добре	Студент виконує практичні роботи переважно самостійно, володіє базовими навичками обґрунтувати творче застосування основних положень статистичних методів в хімії, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату. Самостійні роботи містять правильні відповіді на всі питання, деякі відповіді недостатньо змістовні. Студент може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим.
Достатній, Д, Е, 61 – 74, задовільно, достатньо	Студент відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення; недостатньо володіє термінологією. Студент може виконувати найпростіші завдання, але не спроможний самостійно висвітлити загальні питання; робить висновки, але не розуміє матеріал достатньою мірою.
Початковий, FХ, F 1 – 60, Незадовільно	Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями щодо педагогічних процесів. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями. Допускає істотні помилки, невпевнено, з великими утрудненнями

виконує практичні завдання.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота						Модуль 2 ІНДЗ	ПТ (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1						10	10	100
T.1	T. 2	T.3	T.4	T.5	T. 6			
15	15	15	15	10	10			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	відмінно	Зараховано
82–89	добре	
75–81		
69–74		
60–68	задовільно	
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни.
2. Нормативні документи, ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні засоби (електронні підручники, словники, відео-матеріали, ресурси Інтернету).
4. Система дистанційного навчання "Moodle".

14. Рекомендована література

Основна

1. Іщенко О. В., Михальчук В. М., Біла Н. І., Гайдай С. В., Білий О. В. Статистичні методи в хімії О. В. Іщенко та ін. – Донецьк : Видавництво ДонНУ, 2012. – 505 с.
2. Гмурман В. Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 1963. – 238 с.
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М. : Высшая школа, 2001. – 576 с.
4. Румшиский Л. З. Элементы теории вероятностей. – М. :Наука, 1970. – 256 с.

Допоміжна

1. Анісімов В. В., Черняк О. І Математична статистика. — К. : Леся, 1995. — 104с.

2. Асеев Г. Г., Коноваленко О. Є., Рибін О. М. Теорія ймовірностей та математична статистика. — Х. : ХДАК, 2004. — 89с.
3. Бабак В. П., Марченко Б. Г., Фриз М. Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. — К. : Техніка, 2004. — 288с.
4. Білуцак Г. І., Бобик І. О., Ватаманюк О. З., Вовк М. І., Дрогомирецька Х. Т. Теорія ймовірностей і математична статистика. — Л. : Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2003. — 244с.
5. Білуцак Г. І., Чабанюк Я. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. — Л. : Край, 2002. — 540с.
6. Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. — Л. : ЛБІ НБУ, 2003. — 326с.
7. Бондарев Б. В., Дзундза А. И. Теория вероятностей и математическая статистика. — Донецк : Кассиопея, 1998. — 226с.
8. Бочаров П. П., Печинкин А. В. Математическая статистика. — М. : Изд. Рос. ун-та Дружбы народов, 1994. — 164с.
9. Вишневикий Л. Д., Гусак Д. В., Погребецкая Т. А., Тер-Саакянц Г. Л. Математическая статистика и случайные процессы. — К. : Вища школа, 1992. — 143с.
10. Волощенко А. Б., Джалладова І. А. Теорія ймовірностей та математична статистика. — К. : КНЕУ, 2003. — 256с.
11. Воскобойников Ю. Е., Тимошенко Е. И. Математическая статистика. — Новосибирск : НГАСУ, 2000. — 116с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://library.chem.univ.kiev.ua> - Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка
2. Речицький О.Н., Юзбашева Г.С. Факультативні курси для учнів спеціалізованих 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів хімічного та біологічного профілів. – Херсон: Айлант. – 2006. – 168 с. (гриф Міністерства освіти і науки). <http://www.university.kherson.ua/About/Faculty/INaturalScience/ChairOrganicBiologChemistry/Guidelines.aspx>
3. <http://ekniga.com.ua> – Інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д.
4. <http://7ua.net> – електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література