

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до практичних занять**

Навчальна дисципліна	Основи хімічної метрології
Напрямок підготовки	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
Кафедра	аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії
Протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Розглянуто та затверджено на засіданні ЦМК зі спеціальності 226 «Фармація,
промислова фармація»
Протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.

Методичні розробки складено:

к.х.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М.,
к.х.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

ЗМІСТ

Тема заняття № 1: Значущі цифри. Округлення результатів вимірювання.	3
Тема заняття № 2: Виявлення грубих похибок.	5
Тема заняття № 3: Основи статистичної обробки результатів хімічного експерименту.	7
Тема заняття № 4: Довірчі інтервали й оцінка їх величини.....	9
Тема заняття № 5: Порівняння двох методик аналізу за відтворюваністю	11
Тема заняття № 6: Порівняння середніх результатів двох вибірок	13
Тема заняття № 7: Оцінка правильності визначень.....	15
Тема заняття № 8: Оцінка збіжності результатів паралельних випробувань	17
Тема заняття № 9: Розрахунок параметрів лінійної залежності. Статистична оцінка межі виявлення	19
Тема заняття № 10: Теорія ймовірностей у фармації	21
ДОДАТКИ.....	23

Тема заняття № 1: Значущі цифри. Округлення результатів вимірювання.

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність подавати результати хімічного (фармацевтичного) експерименту з необхідною точністю.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 11-20. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Блажеєвський М., Дубенська Л., Мороз В. Щодо коректності подання результатів випробувань у хіміко-фармацевтичному аналізі. *Праці наукового товариства ім. Шевченка, хімічні науки*. 2018. т. LIII. с. 47–62. URL: https://ntsh-chem.github.io/ua/journals/Volume_LIII_2018/articles/article5_2018.html (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmuofficial.com/md/course/view.php?id=6841>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Точність подання результатів. Число значущих цифр.
2. Визначення значущості результату внаслідок різних математичних дій.

Тема заняття № 2: Виявлення грубих похибок.

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність класифікувати похибки вимірів та оцінювати наявність грубих похибок.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, таблиця числових значень контрольного критерію Q .

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 21-32. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 1.2). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmuofficial.com/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація похибок.
2. Виключення грубих похибок за допомогою критерію Q .
3. Виключення грубих похибок за допомогою $3s$ -критерію.

Тема заняття № 3: Основи статистичної обробки результатів хімічного експерименту.

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність коректно здійснювати статистичну обробку результатів хімічного аналізу та вміти інтерпретувати свої обчислення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.

	Самостійна робота студента під курацією викладача (виконання завдань)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 33-41. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 1.1). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Специфіка хімічного аналізу як метрологічної дисципліни.
2. Розрахунок основних метрологічних характеристик методики аналізу.

Тема заняття № 4: Довірчі інтервали й оцінка їх величини

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність коректно здійснювати розрахунок довірчого інтервалу та вміння інтерпретувати свої обчислення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, таблиця числових значень критерію Стьюдента.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 42-48. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділи 1.4 та 1.5). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Розрахунок довірчого інтервалу.
2. Представлення результатів кількісного аналізу.

Тема заняття № 5: Порівняння двох методик аналізу за відтворюваністю

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність порівнювати дві методики аналізу за відтворюваністю та вміння інтерпретувати свої обчислення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, таблиця числових значень критерію Фішера.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 49-56. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 3). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2020. – 5.3.N.2. Валідація аналітичних методик і випробувань (розділ 1). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Визначення термінів «прецизійність», «відтворюваність».
2. Порівняння двох методик аналізу за відтворюваністю (порівняння дисперсій).

Тема заняття № 6: Порівняння середніх результатів двох вибірок

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність порівнювати середні результати експериментальних даних, отриманих за двома різними методиками або для двох різних об'єктів, та вміння інтерпретувати свої обчислення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, таблиця числових значень критеріїв Стьюдента та Фішера.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.

	Самостійна робота студента під курацією викладача (виконання завдань)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 57-64. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 5). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Порівняння середніх результатів двох вибірок для випадків:
 - 1.1. Розходження дисперсій статистично незначуще.
 - 1.2. Розходження дисперсій статистично значуще.

Тема заняття № 7: Оцінка правильності визначень

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність оцінювати правильність визначень, отриманих експериментальним шляхом, та вміння інтерпретувати свої обчислення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, таблиця числових значень критерію Стьюдента.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 65-72. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 2.4). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2020. – 5.3.N.2. Валідація аналітичних методик і випробувань (розділ 1). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/departament-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Оцінка правильності визначень за допомогою довірчих інтервалів.
2. Оцінка правильності визначень за допомогою критерію Стьюдента.

Тема заняття № 8: Оцінка збіжності результатів паралельних випробувань

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність оцінювати збіжність визначень, отриманих експериментальним шляхом, та вміння інтерпретувати свої обчислення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, таблиця числових значень фактору L , розрахованого за Пірсоном.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 73-79. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 6.1). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2020. – 5.3.N.2. Валідація аналітичних методик і випробувань (розділ 1). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Оцінка збіжності результатів.
2. Валідація аналітичних методик і випробувань: основні терміни та поняття.

Тема заняття № 9: Розрахунок параметрів лінійної залежності. Статистична оцінка межі виявлення

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).

3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).

4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).

2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність визначати параметри лінійної залежності та оцінювати межу виявлення.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.

	Самостійна робота студента під курацією викладача (виконання завдань)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 80-87. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018. – 5.3.N.1. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту (розділ 7). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2020. – 5.3.N.2. Валідація аналітичних методик і випробувань (розділ 1). URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>
3. <http://sphu.org/>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Лінійні та нелінійні регресії.
2. Статистична оцінка межі виявлення.

Тема заняття № 10: Теорія ймовірностей у фармації

Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

Мета: здатність коректного застосування основних теорем теорії ймовірностей, оцінювати ймовірність випадкової події та розраховувати ймовірність послідовних незалежних подій відповідно до формули Бернуллі.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Самостійна робота студента під	Застосування на	10 хв.

	курацією викладача (виконання завдань)	практиці Пошукова творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	10 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Підрахунок суми балів за поточну діяльність.	Ознайомлення	11 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Пушкарьова Я. М., Зайцева Г. М. Основи хімічної метрології: навчально-методичний посібник (електронна версія), Київ : Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2023. с. 88-97. URL: <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841> (дата звернення: 26.07.2023).

Додаткова

1. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика (частина I) / Рудоміно-Дусятська І. А. та ін. Київ : ВІТІ, 2018. с. 35-56. URL: [https://www.viti.edu.ua/files/other/ТІ\(р.1\).pdf](https://www.viti.edu.ua/files/other/ТІ(р.1).pdf) (дата звернення: 26.07.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=6841>

Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Основні теореми теорії ймовірностей.
2. Послідовні незалежні випробування. Формула Бернуллі.

ДОДАТКИ

Таблиця Д1

Числові значення контрольного критерію Q при довірчій ймовірності P та обсязі вибірки n

n	$P = 0,90$	$P = 0,95$	$P = 0,99$
3	0,89	0,94	0,99
4	0,68	0,77	0,89
5	0,56	0,64	0,76
6	0,48	0,56	0,70
7	0,43	0,51	0,64
8	0,40	0,48	0,58
9	0,38	0,46	0,55

Таблиця Д2

Числові значення критерію Стьюдента при довірчій ймовірності P та ступенях свободи ν

ν	$P = 0,90$	$P = 0,95$	$P = 0,98$	$P = 0,99$
1	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567
2	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041
5	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321
6	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	1,7956	2,2010	2,7181	3,1058
12	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	1,7530	2,1314	2,6025	2,9467
16	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
25	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874
30	1,6973	2,0423	2,4573	2,7564
40	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045
50	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778
100	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259

Таблиця ДЗ

Значення F -критерію Фішера при довірчій ймовірності $P = 0,95$ $(v_1$ – число ступенів свободи для вибірки з більшою дисперсією, v_2 – число ступенів свободи для вибірки з меншою дисперсією)

$v_1 \backslash v_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161,5	199,5	215,7	224,6	230,2	233,9	238,9	243,9	249,0	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
35	4,12	3,26	2,87	2,64	2,48	2,37	2,22	2,04	1,83	1,57

40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
45	4,06	3,21	2,81	2,58	2,42	2,31	2,15	1,97	1,76	1,48
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,13	1,95	1,74	1,44
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,07	1,89	1,67	1,35