

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**

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

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
до практичних занять**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Навчальна дисципліна | Основи хімічної метрології               |
| Галузь знань         | 22 «Охорона здоров'я»                    |
| Спеціальність        | 222 «Медицина»                           |
| Кафедра              | Аналітичної, фізичної та колоїдної хімії |

**Затверджено** на засіданні кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії  
Протокол № 29 від 24 червня 2024 р.

**Розглянуто та затверджено** на засіданні ЦМК з природничих дисциплін  
Протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Автори:

к.хім.н., доцентка, доцентка закладу вищої освіти кафедри аналітичної,  
фізичної та колоїдної хімії Пушкарьова Я.М.,

к.хім.н., доцентка, завідувачка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної  
хімії Зайцева 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 медицині .....  | 21 |
| ДОДАТКИ.....   | 23 |

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

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров’я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)   | Застосування на практиці<br>Пошукова                         | 10 хв. |

|                  |  |                   |        |
|------------------|--|-------------------|--------|
|                  |  | творча діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення       | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 11-20. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *Додаткова*

1. Bettencourt da Silva R., Ellison S. L. R. (eds.). Eurachem/CITAC Guide: Assessment of performance and uncertainty in qualitative chemical analysis. First Edition. Eurachem, 2021. 48 p. URL: [https://www.eurachem.org/images/stories/Guides/pdf/AQA\\_2021\\_EN\\_v01a.pdf](https://www.eurachem.org/images/stories/Guides/pdf/AQA_2021_EN_v01a.pdf) (дата звернення: 23.07.2024).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/departament-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

## Тема заняття № 2: Виявлення грубих похибок.

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна)   | Застосування на практиці                                     | 10 хв. |

|                  |  |                                  |        |
|------------------|--|----------------------------------|--------|
|                  | робота студента)   | Пошукова<br>творча<br>діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                      | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 21-32. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **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.

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

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

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під  | Застосування на  | 10 хв. |

|                  |  |                                     |        |
|------------------|--|-------------------------------------|--------|
|                  | курацією викладача (аудиторна робота студента)   | практиці Пошукова творча діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                         | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 33-41. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.



## Тема заняття № 4: Довірчі інтервали й оцінка їх величини

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

– **загальні компетентності (ЗК):**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

– **фахові компетентності спеціальності (ФК):**

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров’я (ФК 23).

2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**Мета:** здатність коректно здійснювати розрахунок довірчого інтервалу та вміти 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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна)   | Застосування на практиці                                     | 10 хв. |

|                  |  |                                  |        |
|------------------|--|----------------------------------|--------|
|                  | робота студента)   | Пошукова<br>творча<br>діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                      | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 42-48. URL: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/departament-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

## Тема заняття № 5: Порівняння двох методик аналізу за відтворюваністю

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

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

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

### План та організаційна структура заняття:

| Назва етапу        | Опис етапу  | Рівні засвоєння  | Час    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)   | Застосування на практиці<br>Пошукова                         | 10 хв. |

|                  |  |                   |        |
|------------------|--|-------------------|--------|
|                  |  | творча діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення       | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 49-56. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

## Тема заняття № 6: Порівняння середніх результатів двох вибірок

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

– **загальні компетентності (ЗК):**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

– **фахові компетентності спеціальності (ФК):**

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я (ФК 23).

2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**Мета:** здатність порівнювати середні результати експериментальних даних, отриманих за двома різними методиками або для двох різних об'єктів, та вміти 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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під  | Застосування на  | 10 хв. |

|                  |  |                                     |        |
|------------------|--|-------------------------------------|--------|
|                  | курацією викладача (аудиторна робота студента)   | практиці Пошукова творча діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                         | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 57-64. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

- <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
- <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

## Тема заняття № 7: Оцінка правильності визначень

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров’я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**Мета:** здатність оцінювати правильність визначень, отриманих експериментальним шляхом, та вміти 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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна)   | Застосування на практиці                                     | 10 хв. |

|                  |  |                                  |        |
|------------------|--|----------------------------------|--------|
|                  | робота студента)   | Пошукова<br>творча<br>діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                      | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 65-72. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.



## Тема заняття № 8: Оцінка збіжності результатів паралельних випробувань

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**Мета:** здатність оцінювати збіжність визначень, отриманих експериментальним шляхом, та вміти 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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна)   | Застосування на практиці                                     | 10 хв. |

|                  |  |                                  |        |
|------------------|--|----------------------------------|--------|
|                  | робота студента)   | Пошукова<br>творча<br>діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                      | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 73-79. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

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

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров’я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 25 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна)   | Застосування на практиці                                     | 10 хв. |

|                  |  |                                  |        |
|------------------|--|----------------------------------|--------|
|                  | робота студента)   | Пошукова<br>творча<br>діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                      | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 80-87. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *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).

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

## Тема заняття № 10: Теорія ймовірностей у медицині

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії;

### – загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 02).
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 03).
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 06).

### – фахові компетентності спеціальності (ФК):

1. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я (ФК 23).
2. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів (ФК 25).

**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    |
|--------------------|---|--|--------|
| <b>Підготовчий</b> | 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. |
| <b>Основний</b>    | Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття   | Осмислення<br>Розуміння                                      | 10 хв. |
|                    | Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач  | Застосування на практиці<br>Пошукова<br>творча<br>діяльність | 20 хв. |
|                    | Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна)   | Застосування на практиці                                     | 10 хв. |

|                  |  |                                  |        |
|------------------|--|----------------------------------|--------|
|                  | робота студента)   | Пошукова<br>творча<br>діяльність |        |
|                  | Узагальнення знань   | Закріплення                      | 5 хв.  |
| <b>Заключний</b> | 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. [Електронне видання]. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – Київ, 2024. – С. 88-97. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/11217> (дата звернення: 23.07.2024).

#### *Додаткова*

1. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – С. 74-93.

#### *Інформаційні ресурси*

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/departament-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8223>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

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

**Методична розробка складена:** к.хім.н., доценткою, доценткою закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Пушкарьовою Я.М., к.хім.н., доценткою, завідувачкою кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Зайцевою Г.М.

## ДОДАТКИ

**Таблиця Д1**

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

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

Таблиця Д2

Числові значення критерію Стьюдента при довірчій ймовірності  $P$  та ступенях свободи  $\nu$

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

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