



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет стоматології та фармацевції
Кафедра загальної та клінічної фармакології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ МЕТРОЛОГІЇ

Галузь знань

22 Охорона здоров'я

Спеціальність

226 Фармація, промислова фармацевція

Назва освітньої програми

Фармація, промислова фармацевція

Рівень вищої освіти

Другий (магістерський) рівень

Розробники і викладачі	Контактний телефон	E-mail
Кісіль Сергій Миколайович, викладач кафедри загальної та клінічної фармакології	0506644007	kisil@windowlive.com
Сторінка курсу у Moodle: https://moodle.mgu.edu.ua/		

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Основи хімічної метрології – важливий розділ аналітичної хімії, а метрологічний контроль та обробка результатів аналізу є необхідним етапом при розв’язанні будь-якої задачі кількісного аналізу (наприклад, контролю якості лікарських засобів).

Мета викладання курсу „Основи хімічної метрології” є формування знань основ теоретичної і законодавчої метрології та набуття навичок практичної метрології хімічного аналізу, формування на основі цього бази для практичного вирішення практичних завдань по вимірюваннях та обробці результатів вимірювань при виробництві та контролі якості лікарських засобів.

Передумови для вивчення дисципліни Перелік навчальних дисциплін, на яких базується вивчення навчальної дисципліни: історії України, хімії.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Основи хімічної метрології» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній фармацевтичній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

Спеціальні (фахові) компетентності

ФК 18. Здатність до визначення потреби у додаткових знаннях за напрямком наукових досліджень, формулювати дослідницькі питання, генерувати наукові гіпотези у сфері фармації.

ФК19. Здатність організовувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в аптечних закладах і контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

Навчальна дисципліна Основи хімічної метрології забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

РН 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності; практичне застосування фармакогностичних знань у сфері медицини, екології та біотехнології.

РН 7. Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності.

РН 8. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денне відділення / заочне відділення)			Ознаки курсу		
		Лекційні заняття	Семинарські заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
ЄКТС	годин						
4	120	14	28	78	4	8	вибіркова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекц.	прак	сам. роб.		лекц.	прак	сам. роб.
Тема 1. Вступ до дисципліни. Фізичні величини та їхні одиниці	20	3	4	13	20	2	2	16
Тема 2. Принципи та методи вимірювання. Засоби вимірювальної техніки	20	3	4	13	20	2	2	16
Тема 3. Похибки вимірювань	20	3	4	13	20	2	2	16
Тема 4. Еталони. Зразкові засоби вимірювальної техніки	19	2	4	13	20	2	2	16
Тема 5. Методи підвищення точності вимірювань	19	2	4	13	20	2	2	16
Тема 6. Державна метрологічна служба України	18	1	4	13	20	2	4	14
Усього годин	120	14	28	78	120	12	14	94

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЕКЗАМЕН/ЗАЛІК

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Студенти отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи он-лайн навчання на базі Moodle. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. ПИТАННЯ ДО СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна/заочна форма
1	Тема 1 Вступ до дисципліни. Фізичні величини та їхні одиниці 1. Коротка історична довідка про зародження та розвиток метрології 2. Значення метрології для науково-технічного прогресу та промисловості 3. Види та класифікація фізичних величин та їх одиниць	4/2
2	Тема 2 Принципи та методи вимірювання. Засоби вимірювальної техніки 1. Основні поняття про вимірювання. Класифікація вимірювань 2. Засоби вимірювань. Класи точності вимірювальних приладів, їхні характеристики 3. Основні фізичні величини, які вимірюють в практиці хімічних досліджень.	4/2
3	Тема 3 Похибки вимірювань	4/2

	1. Джерела похибок вимірювання. Види похибок, їх оцінювання 2. Обчислення похибок прямого, непрямого та багатократного вимірювань 3. Математична обробка результатів вимірювань. Оцінка істинного значення вимірювальної величини	
4	Тема 4 Еталони. Зразкові засоби вимірювальної техніки 1. Загальні поняття про еталони. Класифікація еталонів 2. Еталони одиниць основних фізичних величин 3. Повірочні засоби. Способи перевірки засобів вимірювальної техніки	4/2
5	Тема 5. Методи підвищення точності вимірювань 1. Структура похибок засобів вимірювання. Способи стабілізації параметрів статичних характеристик 2. Методи зменшення випадкової та систематичної складових похибок 3. Структурні методи зменшення мультиплікативних і адитивних похибок	4/2
6	Тема 6. Державна метрологічна служба України 1. Метрологічна служба України, її структура. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань 2. Державна та відомча метрологічні служби 3. Державний метрологічний контроль і нагляд, випробування засобів вимірювальної техніки	4/4
	Всього	28/14

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «**Основи хімічної метрології**» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

		Денна/заочна форма
1	Тема 1 Вступ до дисципліни. Фізичні величини та їхні одиниці 1. Коротка історична довідка про зародження та розвиток метрології 2. Значення метрології для науково-технічного прогресу та промисловості 3. Види та класифікація фізичних величин та їх одиниць	13/16
2	Тема 2 Принципи та методи вимірювання. Засоби вимірювальної техніки 1. Основні поняття про вимірювання. Класифікація вимірювань 2. Засоби вимірювань. Класи точності вимірювальних приладів, їхні характеристики 3. Основні фізичні величини, які вимірюють в практиці хімічних досліджень.	13/16
3	Тема 3 Похибки вимірювань 1. Джерела похибок вимірювання. Види похибок, їх оцінювання 2. Обчислення похибок прямого, непрямого та багатократного вимірювань 3. Математична обробка результатів вимірювань. Оцінка істинного значення вимірювальної величини	13/16
4	Тема 4 Еталони. Зразкові засоби вимірювальної техніки 1. Загальні поняття про еталони. Класифікація еталонів 2. Еталони одиниць основних фізичних величин 3. Повірочні засоби. Способи перевірки засобів вимірювальної техніки	13/16
5	Тема 5. Методи підвищення точності вимірювань 1. Структура похибок засобів вимірювання. Способи стабілізації параметрів статичних характеристик 2. Методи зменшення випадкової та систематичної складових похибок 3. Структурні методи зменшення мультиплікативних і адитивних похибок	13/16
6	Тема 6. Державна метрологічна служба України 1. Метрологічна служба України, її структура. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань 2. Державна та відомча метрологічні служби 3. Державний метрологічний контроль і нагляд, випробування засобів вимірювальної техніки	13/14
	Всього	78/94

1. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Силабус навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль, який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення іспиту (заліку).	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, реферати, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуаційних завдань, кейсів, практичних завдань, іспит (залік)
--	---

Питання для іспиту/заліку

1. Суть поняття фізична величина. Характеристика фізичних величин: рід, розмір, розмірність, основна і похідна фізична величина.
2. Система одиниць фізичних величин.
3. Класифікації хімічного посуду.
4. Класи точності мірного посуду.
5. Способи калібрування мірного посуду.
6. Класифікацію терезів.
7. Способи зважування речовин у твердому, рідкому та газоподібному стані.
8. Види вимірювань та їх класифікації
9. Методи вимірювань та їх класифікації.
10. Типи похибок, джерела їх виникнення.
11. Метрологічне забезпечення кількісного хімічного аналізу.
12. Методи перевірки правильності та точності методики за результатами вимірювань.
13. Типи похибок, джерела їх виникнення.
14. Порядок проведення метрологічної обробки результатів аналізу.
15. Поняття валідації, суть валідаційних характеристик методики кількісного визначення.
16. Методи перевірки лінійності методики за результатами вимірювань.

Тема 1. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ/ ЗАЛІКУ

Денна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на семінарських (практичних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	25
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виноситься на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			
1.3. Підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до розкладу занять і графіку ІКР	Обговорення (захист) матеріалів реферату (есе)	10
1.4. Інші види індивідуальних завдань, в т. ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять або ІКР, наукових конференцій та круглих столів.	5
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль екзамен / залік			50
Всього балів			100

Заочна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види самостійної роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи під час аудиторних занять			
1.1. Підготовка до аудиторних занять	Відповідно до розкладу	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час аудиторних занять	15
За виконання контрольних робіт (завдань)			

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі студентами

1.2. Підготовка контрольних робіт	-//-	Перевірка контрольних робіт (завдань)	15
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.3. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виноситься на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ² , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			
2.1. Підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до графіку ІКР	Обговорення (захист) матеріалів реферату (есе) під час ІКР	5
2.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час ІКР, наукових конференцій та круглих столів.	5
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль екзамен / залік			50
Всього балів підсумкової оцінки			100

10. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (для іспиту / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у

науково-дослідній роботі;

- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);

- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» Fx – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	
60-63 (4)	E		
35-59 (3)	Fx	незадовільно	не зараховано
1-34 (2)	F		

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Корсун В.І., Белан В.Т., Глухова Н.В. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація: навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 147 с.
2. Полішко С.П., Трубенко О.Д. Точність засобів вимірювання. – К.: ВШ, 1992. – 171 с.
3. Сергеев А.Г. Метрология: Учебник. – М: Логос, 2005. – 272 с.
4. Ушаков И.Е, Шишкин И.Ф. Прикладная метрология: Учеб. для вузов. Изд. 4- е. перераб. и доп. – СПб.: СЗТУ, 2002. – 116 с.