

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Інститут високих технологій**

Кафедра теоретичних основ високих технологій



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник директора  
з науково-педагогічної роботи  
Галина ГРАБЧУК  
«24» травня 2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ФІЗИКА

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань	<u>10 Природничі науки</u> <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	<u>102 Хімія</u> <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	<u>бакалавр</u> <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	<u>Хімія (високі технології)</u> <i>(назва освітньої програми)</i>
спеціалізація <i>(за наявності)</i>	_____ <i>(назва спеціалізації)</i>
вид дисципліни	<u>обов'язкова/вибіркова/факультативна</u>
	Форма навчання <u>денна</u>
	Навчальний рік <u>2022/2023</u>
	Семестр <u>1,2</u>
	Кількість кредитів ECTS <u>12</u>
	Мова викладання, навчання та оцінювання <u>українська</u>
	Форма підсумкового контролю <u>залік, іспит</u>

Викладачі: Шило С.О., Мішакова Т.А.,

*(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)*

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

**КИЇВ – 2022**

Розробник(и): *(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)*  
Шило С.О., к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичних основ високих технологій  
Мішакова Т.А., к.ф.-м.н., асистент кафедри теоретичних основ високих технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичних основ високих технологій

\_\_\_\_\_ (Лозовський В.З.)  
(підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Протокол № 4 від «10» травня 2022р..

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту (педагогічною радою коледжу)  
\_\_\_\_\_ Інституту високих технологій \_\_\_\_\_

Протокол № 4 від «13» травня 2022 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (РУСІНЧУК Н.М.)  
(підпис) \_\_\_\_\_

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – забезпечення майбутніх фахівців з високих технологій у хімії необхідним набором знань із сучасної фізики, формування у них базових навичок для розв'язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; розвиток умінь фізичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності. Дисципліна «Фізика» має на меті вивчення студентами основних фізичних явищ і законів, оволодіння фундаментальними поняттями й теоріями класичної та сучасної фізики, а також методами сучасного дослідження і зрештою формування в них наукового світогляду, сучасного фізичного мислення. Завданням дисципліни «Фізика» є: вивчення об'єктивних закономірностей навколишнього світу, зв'язків між фізичними явищами; опанування алгоритмами і методами розв'язування конкретних задач із різних розділів фізики; ознайомлення з експериментальною фізичною апаратурою, а також формування навичок виконання фізичного експерименту; формування вміння виокремлювати конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. *Студент мусить володіти матеріалом курсу фізики в межах знань програми середньої освіти по цій дисципліні (з базовими елементами диференціального та інтегрального числення).*

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна «Фізика» є фундаментом, на якому базується вивчення інших спеціальних дисциплін у вищих навчальних закладах природничого та технічного напрямків. У курсі фізики особлива увага приділяється поясненню фізичної суті явищ, що вивчаються, ознайомленню з поняттями, моделями й законами для того, щоб надалі завдяки здобутим знанням можна було розв'язувати різноманітні прикладні задачі. Курс «Фізика» поряд із курсом вищої математики становить підґрунтя теоретичної підготовки вчених-дослідників і відіграє роль фундаментальної фізико-математичної бази, без якої не можлива успішна діяльність дослідника будь-якого профілю. Мета курсу: надання студентам знань з основних розділів фізики, що відповідають напряму їх фахової підготовки, формування таких умінь: самостійного опрацювання фізичної літератури, розв'язування фізичних задач із застосуванням диференціального та інтегрального числення; виконувати експериментальні дослідження та вміти коректно обробляти результати вимірювань.

**4. Завдання (навчальні цілі):** досягнення самодостатньої компетенції студента, себто – сприяти досягненню здатності вирішувати завдання в галузі хімічних наук і на межі предметних галузей, що передбачає застосування теорій та методів фізики і характеризується складністю та невизначеністю умов;

досягнення загальної компетентності – здатності до мислення категоріями фізики, аналізу і синтезу проблемних задач і побудова абстрактних моделей.

*Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК5, ЗК7, ЗК14, ЗК15, ФК2, ФК3, ФК4, ФК5, ФК6, ФК9.*

**5. Результати навчання за дисципліною:** (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

<b>Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)</b>	<b>Форми (та/або методи і технології)</b>	<b>Методи оцінювання та</b>	<b>Відсоток у підсумкові</b>
---	---	---------------------------------	----------------------------------

\* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

Код	Результат навчання	викладання і навчання	пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	й оцінці з дисципліни
1.1	Знати основні фізичні явища, закони й теорії класичної і сучасної фізики та сфери їх практичного застосування в дослідженнях; найважливіші методи фізичних досліджень; систему одиниць фізичних величин СІ.	Лекція, практичне заняття	Тест, 60% правильних відповідей	30%
2.1	Вміти застосовувати фізичні закони для розв'язування практичних задач; використовувати фізичні закони й засоби досліджень під час вивчення загальнонаукових, технічних, спеціальних та технологічних дисциплін;	практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація	модульні контрольні роботи	40%
2.2	Вміти будувати математичні моделі для реальних фізичних задач;	практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація	модульні контрольні роботи	20%
4.1	Вміти самостійно розбиратися в суті природничої проблеми, яка є в рекомендованій літературі;	самостійна робота студентів	Тест, модульні контрольні роботи	10%
4.2	Розвиток творчого підходу до розв'язування задач; розвиток логічного та аналітичного мислення.	практичне заняття, самостійна робота студентів		

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1	2.2	4.1	4.2
<b>Програмні результати навчання</b>					
ПР1. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	+	+			
ПР7. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	+		+		
ПР8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.				+	+
ПРН29. Розуміти взаємозв'язок хімічних та фізичних властивостей речовин.				+	
ПРН30. Прогнозувати застосування речовин/методів/підходів/рішень у сучасних нанотехнологіях.					+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 6 змістових модулів (по 3 модулі в кожному семестрі). Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять.

Студент може отримати максимально 60 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, доповнення на практичних заняттях, роботу та активність на лекціях (по 30 балів у кожному змістовому модулі) впродовж кожного семестру. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи (МКР). Підсумковий семестровий контроль у першому семестрі проводиться у формі заліку (40 балів). Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру (отриманий бал за роботу в семестрі множиться на коефіцієнт 1.66) і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів. У випадку відсутності студента з поважних причин здійснюються відпрацювання та перездачі МКР.

Підсумковий семестровий контроль у другому семестрі проводиться у формі іспиту (40 балів). Екзаменаційний білет включає 2 теоретичні питання (по 10 балів) та 2 задачі (по 10 балів).

*Оцінювання за формами контролю у першому семестрі:*

	<b>ЗМ1</b>		<b>ЗМ2</b>		<b>ЗМ3</b>		<b>Екзамен</b>	
	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 20 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 20 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 20 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max.40 балів</i>
Домашні завдання, письмові самостійні завдання		5		5		5		
Робота та активність на лекціях		5		5		5		
Модульна контрольна робота		10		10		10		

1

*Оцінювання за формами контролю у другому семестрі:*

	<b>ЗМ1</b>		<b>ЗМ2</b>		<b>ЗМ3</b>		<b>Екзамен</b>	
	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 20 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 20 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 20 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max.40 балів</i>
Домашні завдання, письмові самостійні завдання		5		5		5		
Робота та активність на лекціях		5		5		5		
Модульна контрольна робота		10		10		10		

*Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік/екзамен не може бути меншою 24 балів.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

<sup>2</sup> У випадку коли студент на екзамені набрав менше вказаної кількості балів вони не додаються до семестрової оцінки (незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру), в екзаменаційній відомості у колонці «*бали за екзамен*» ставиться «0», а в колонку «*результуюча оцінка*» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

*Студент не допускається до заліку/екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 35 балів<sup>3</sup>. Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 35 балів – для одержання іспиту/заліку обов’язкова перездача МКР.*

**7.2 Організація оцінювання:** Модульний контроль проводиться за графіком: модульна контрольна робота №1 – на практичному занятті 16, модульна контрольна робота №2 – на практичному занятті 29.

### **7.3 Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

---

<sup>3</sup> Мінімальна кількість балів не може бути меншою ніж різниця рівня порогової оцінки (60 балів) і кількості балів винесених на екзамен (зазвичай 40) — якщо у студента менше 20 балів, він фізично не в змозі отримати позитивну оцінку. Викладач, якщо це аргументовано результатами навчання які не виносяться на екзамен, може визначити і вищий рівень мінімальної оцінки (як правило до 36 балів).

**8. Структура навчальної дисципліни.  
Тематичний план лекцій і практичних занять**

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	семінари/ практичні/ лабораторні вибрати необхідне	Самостійна робота
<b><u>I семестр</u></b>				
<b><u>ЗМ1: Механіка</u></b>				
1	<b>Кінематика.</b> Механічний рух. (система відліку). Способи опису руху матеріальної точки. Основна (пряма) задача кінематики. Кінематичні характеристики поступального руху матеріальної точки. Обернена задача кінематики. Рух матеріальної точки по колу Основи кінематики руху абсолютно твердого тіла.	2	4	6
2	<b>Динаміка.</b> Динамічні характеристики поступального руху Закони Ньютона. Види сил. Динамічні характеристики обертального руху абсолютно твердого тіла (АТТ). Основні рівняння динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла. Робота, потужність, коефіцієнт корисної дії. Енергія. Механічна енергія. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції в системах, що обертаються.	2	6	8
3	<b>Закони Збереження.</b> Закони збереження в механіці. Закони збереження та симетрія простору і часу. Удар.	2	4	6
4	<b>Основи спеціальної теорії відносності</b> Перетворення Галілея. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки. Поняття про релятивістську динаміку. Основне рівняння релятивістської динаміки. Кінетична енергія релятивістської частинки. Взаємозв'язок маси та енергії.	2	4	6
	<i>Модульна контрольна робота № 1</i>		x	
<b><u>ЗМ2: Молекулярна фізика і термодинаміка</u></b>				
6	<b>Молекулярно-кінетична теорія.</b> Деякі основні поняття термодинаміки і молекулярної фізики. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Температура. Кількість степенів вільності. Закон рівномірного розподілу енергії за степенями вільності.	2	4	6
7	Розподіл молекул газу за швидкостями (розподіл Максвелла). Молекули у зовнішньому потенціальному полі. Середня довжина вільного	2	4	6

	пробігу і середня швидкість молекул			
8	<b>Явища перенесення.</b> Дифузія. Закон Фіка. Теплопровідність. Закон Фур'є. Внутрішнє тертя. В'язкість. Закон Н'ютона. <b>Реальні гази.</b> Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Поняття про фази та фазові перетворення.	4	4	8
9	<b>Перший принцип термодинаміки.</b> Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота і теплота. Перший принцип термодинаміки. Застосування першого принципу термодинаміки до ізопроцесів в ідеальних газах. Внутрішня енергія реального газу (газу Ван-дер-Ваальса). Теплові і холодильні машини. Цикл Карно.	2	4	6
10	<b>Другий та третій принципи термодинаміки</b> Другий принцип термодинаміки Ентропія, вільна енергія, третій принцип термодинаміки.	2	4	6
	<i>Модульна контрольна робота № 2</i>		x	
<b><u>ЗМЗ: Електрика</u></b>				
11	<b>Електростатика.</b> Електричні заряди та їх взаємодія. Електричне поле у вакуумі та його характеристики. Робота в електричному полі. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціал поля і його зв'язок із напруженістю. Електричний диполь. Теорема Гауса.	2	4	6
12	Теорема Ірншоу. Приклади розрахунків полів за допомогою теореми Гауса. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації. Поле всередині діелектрика. Поверхневі та об'ємні зв'язані заряди. Вектор електричного зміщення. Теорема Гауса для електричного поля в середовищі. Умови на межі поділу двох середовищ. Сили, що діють на заряд у діелектрику.	2	4	6
13	Сегнетоелектрики і п'єзоелектрики. Провідники в електричному полі. Рівновага зарядів у провіднику. Напруженість електростатичного поля біля поверхні провідника. Електроємність, конденсатори, енергія електричного поля Розрахунок електроємності конденсаторів Енергія електростатичного поля.	2	4	6
14	<b>Постійний електричний струм.</b> Основні характеристики постійного електричного струму. Сила струму. Густина струму. Рівняння неперервності. Протікання струму в електричному колі. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Механізм здійснення постійного струму. Стаціонарні поверхневі	2	6	8



	заряди. Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола. Закон Ома для неоднорідної ділянки електричного кола. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа. Потужність струму. Закон Джоуля—Ленца. Коефіцієнт корисної дії джерела ЕРС. Електричний струм у газах Іонізація та рекомбінація молекул.			
	<i>Модульна контрольна робота № 3</i>		x	
<b>II семестр</b>				
<b><u>ЗМ3: Магнетизм.</u></b>				
15	<b><i>Магнітне поле у вакуумі</i></b> Взаємодія струмів. Магнітне поле, магнітна індукція Закон Біо-Савара—Лапласа. Магнітне поле прямолінійного провідника, колового контуру. Магнітний момент струму. Закон Ампера. Контур зі струмом у магнітному полі.	4	8	12
16	Робота з переміщення провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік. Теорема Гауса для магнітного поля. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму в інтегральній формі. Ротор. Теорема Стокса. Диференціальна форма закону повного струму. Поле соленоїда та тороїда.	2	8	12
17	<b>Постійне магнітне поле в речовині та електромагнітна індукція.</b> Намагнічування магнетиків. Вектор намагнічення Напруженість магнітного поля. Магнітна сприйнятливості і проникність магнетиків. Умови на межі двох магнетиків. Магнітомеханічні явища. Прецесія Лармора. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Вихрові струми. Самоіндукція. Індуктивність. Струм під час замикання і розімкнення електричного кола. Взаємна індукція. Енергія та густина енергії магнітного поля. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла. Рух зарядженої частинки в однорідному постійному магнітному полі. Ефект Холла.	2	8	10
<b><u>ЗМ4: Оптика.</u></b>				
18	Електромагнітна теорія світла. Розвиток уявлень про природу світла. Тиск світла. Дослід Лебедева. Філософські висновки з електромагнітної теорії Максвелла.	2	6	10
19	Основи фотометрії. Основні закони геометричної оптики. Поширення світла. Відбивання та заломлення світла. Принцип Ферма. Тонка та товста лінзи. Формули для знаходження	2	6	10

	положення зображення в лінзі. Аберації оптичних систем.			
20	Хвильові властивості світла. Дисперсія світла Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції світла. Дифракція світла. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна ґратка. Поляризація світла. Методи одержання поляризованого світла.	4	6	10
21	Корпускулярні властивості світла. Теплове випромінювання тіл. Закон Кірхгофа. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. “Ультрафіолетова катастрофа”. Гіпотеза Планка. Формула Планка. Зовнішній фотоефект. Закони Столетова. Закон Ейнштейна Досліди Йоффе і Добронравова. Ефект Комптона. Двоїста корпускулярно-хвильова природа світла.	2	6	8
	<i>Модульна контрольна робота № 1</i>		x	
<b><u>ЗМ5: Атомна Фізика.</u></b>				
22	Будова атома. Розвиток вчення про будову речовини. Досліди Резерфорда. Ядерна будова атомів. Лінійчасті спектри. Постулати Бора. Квантування гідрогеноподібних йонів. Досліди Франка і Герца. Основні положення теорії Бора – Зоммерфельда. Розподіл електронів в атомі по енергетичних рівнях. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Методологічне значення періодичного закону Д. І. Менделєєва. Рентгенівське випромінювання. Ефекти Зеємана і Штарка. Оптичні квантові генератори (лазери).	4	6	8
23	Хвильові властивості речовини. Хвильові властивості частинок. Формула де Бройля. Експериментальне підтвердження хвильових властивостей речовини. Рівняння Шредінґера. Проникнення мікрочастинок крізь енергетичний бар’єр. Співвідношення невизначеностей. Принцип доповнення. Причинність у мікросвіті.	4	6	10
	<i>Модульна контрольна робота № 2</i>		x	
<b><u>ЗМ6: Фізика атомного ядра і елементарних частинок</u></b>				
24	Фізика атомного ядра. Розвиток фізики атомного ядра. Методи спостереження і реєстрації заряджених частинок. Прискорювачі заряджених частинок. Загальні властивості атомного ядра. Енергія зв’язку атомних ядер. Штучне перетворення атомних ядер. Відкриття нейтрона. Моделі ядра атома. Природна радіоактивність. $\alpha$ -розпад. Відкриття позитрона. Штучна радіоактивність. $\beta$ -розпад. Взаємоперетворення $\gamma$ -фотонів і електронно-позитронних пар. Ядерні реакції поділу. Ядерні реактори. Реакції термоядерного синтезу. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини.	2	2	8

25	<p>Фізика елементарних частинок. Космічне випромінювання і відкриття елементарних частинок. Основні властивості елементарних частинок. Види взаємодії. Класифікація елементарних частинок. Резонанси. Античастинки, антиречовина.</p> <p>Взаємоперетворення елементарних частинок - основа сучасної атомістики. Деякі проблеми розвитку фізики елементарних частинок. Порухення принципу дзеркальної симетрії. Незбереження комбінованої парності. Підстави створення і основні положення єдиної теорії слабкої і електромагнітної взаємодій. Основні положення сучасної теорії сильної взаємодії. Сучасні проблеми об'єднання різних видів взаємодії. Фізична картина світу і її роль у розвитку фізики.</p>	2	2	
	<i>Модульна контрольна робота №3</i>		x	
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>58</b>	<b>120</b>	<b>182</b>

\*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

4

**Загальний обсяг** *360 год.*<sup>5</sup>, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – *58 год.*

Семінари –  *год.*

Практичні заняття - *120 год.*

Лабораторні заняття -  *год.*

Тренінги -  *год.*

Консультації -  *год.*

Самостійна робота - *182 год.*

## 9. Рекомендовані джерела<sup>6</sup>:

### **Основна:**

1. І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А.Ільчук, Б.М. Романишин «Фізика»: Афіша, Львів, 2005, 383 с.
2. І.Є Лопатинський, І.Р. Зачек, В.М. Середа, Т.Д. Крушельницька, Н.А.Українець «Збірник задач з фізики», Львівська політехніка, 2003, 124 с.
3. П.П. Чолпан, «Фізика», Вища школа, 2003, 573 с.
4. Г.Ф. Бушок, Є.Ф. Венгер «Курс Фізики», Вища школа, 2002, т.1-3.

### **Додаткова:**

1. Б.М. Яворський, А.А. Детлаф, А.К. Лебедєв, «Довідник з фізики: для інженерів та студентів вищих навчальних закладів», Тернопіль Навчальна книга Богдан, 2007, 1036 с.

<sup>4</sup> У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

<sup>5</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

<sup>6</sup> В тому числі Інтернет ресурси