

**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
САДІВНИЦТВА**

**КАФЕДРА БІОЛОГІЇ**

Методичні рекомендації для проведення  
практичних занять з курсу

**«ВСТУП ДО ФАХУ»**

*для студентів освітнього рівня «Молодший бакалавр»  
спеціальності 091 «Біологія»*



**Умань - 2021**

Методичні рекомендації для проведення практичних з дисципліни «Вступ до фаху» для студентів освітнього рівня «Молодший бакалавр» спеціальності 091 Біологія. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2021 р. 91 с

*Укладач:* Леонтюк І.Б.– кандидат сільськогосподарських наук, доцент

*Рецензент:* Улянич О.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор.

Методичні вказівки схвалені на засіданні кафедри біології (протокол № 1 від 26.08.2021 р.)

Затверджено і рекомендовано до видання методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин (протокол № 1 від 30. 08. 2021 р.)

## ТЕМА 1. ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «БІОЛОГІЯ»

### *Питання для теоретичної підготовки*

- 1.1. Болонська декларація в українській системі освіти.
- 1.2. Актуальність і практичне значення підготовки фахівців зі спеціальності «Біологія».
- 1.3. Характеристика освітньої програми «Біологія».
- 1.4. Вимоги МОН до фахівця початкового (короткого циклу) та першого рівня вищої освіти (бакалавр) зі спеціальності «Біологія».

### **1.1. Болонська декларація в українській системі освіти**

В українській системі освіти в 2005 році з моменту підписання відповідної декларації почали впроваджуватися принципи Болонського процесу. Зрозуміло, що це не оминуло і вищу освіту, тому варто звернути увагу на історію виникнення та основні принципи Болонської системи, які впроваджені і у вітчизняну систему освіти.

Процес об'єднання Європи, його поширення на схід і на прибалтійські країни супроводжується формуванням спільного освітнього і наукового простору та розробкою єдиних критеріїв і стандартів у цій сфері в масштабах усього континенту. Цей процес дістав назву Болонського від назви університету в італійському місті Болонья, де були започатковані такі ініціативи.

Головна мета цього процесу – консолідація зусиль наукової та освітянської громадськості й урядів країн Європи для істотного підвищення конкурентоспроможності європейської системи науки і вищої освіти у світовому вимірі, а також для підвищення ролі цієї системи в суспільних перетвореннях. Болонський процес має свою передісторію, що полягає в розробленні та підписанні представниками країн Європи Лісабонської конвенції (1997 р.) про визнання кваліфікацій для системи вищої освіти європейського регіону та Сорбоннської декларації (Париж, Сорбонна, 1998 р.) щодо узгодження структури системи вищої освіти в Європі. Сам

же Болонський процес на рівні держав було започатковано 19 червня 1999 року в Болоньї (Італія) підписанням 29 міністрами освіти від імені своїх урядів документа, який назвали «Болонська декларація». Цим актом країни-учасниці узгодили спільні вимоги, критерії та стандарти національних систем вищої освіти і домовилися про створення єдиного європейського освітнього та наукового простору. У межах цього простору мають діяти єдині вимоги до визнання дипломів про освіту, працевлаштування та мобільності громадян, що істотно підвищує конкурентоспроможність європейського ринку праці й освітніх послуг.

Наступний етап Болонського процесу відбувся у Празі 19 травня 2001 року, де представники 33 країн Європи підписали Празьке комюніке. Головні рішення цього саміту такі: країни знову підтвердили свою позицію щодо цілей, визначених Болонською декларацією; учасники високо оцінили активну участь у процесі Європейської асоціації університетів (EUA) та національних студентських спілок Європи (ESIB); вони відзначили конструктивну допомогу з боку Європейської комісії та висловили свої зауваження щодо подальшого процесу, беручи до уваги різні цілі Болонської декларації.

В рамках Болонського процесу було сформульовано шість ключових позицій.

1. *Введення двоциклового навчання (бакалавр, магістр).* По завершенні першого циклу присвоюється академічний ступінь бакалавра. Кінцевим результатом другого циклу навчання має бути академічний ступінь магістра. При цьому тривалість навчання на 1-му циклі має бути не менше 3-х і не більше 4-х років. Навчання впродовж другого циклу передбачає отримання ступеня магістра через 1-2 роки навчання після отримання першого ступеня і докторського ступеня за умови загальної тривалості навчання 7-8 років.

2. *Запровадження європейської кредитної системи.* Європейська кредитно-трансферна система (European Credit Transfer System, ECTS) була розроблена з метою покращення визнання освіти для навчання за кордоном, як система, що відповідає концепції «навчання впродовж усього життя». Як невід'ємному атрибуту Болонського процесу, їй надаються дві основні функції: по-перше, це сприяння мобільності студентів і

викладачів, спрощення переходу з одного університету до іншого, а по-друге, чітке визначення обсягів проведеної студентом роботи з урахуванням усіх видів навчальної та наукової діяльності.

Передбачається поширення європейської системи залікових одиниць (кредитів) на всіх учасників нового інтегрованого простору.

*Кредит у системі ЄКТС (credit)* – це норматив, що встановлює мінімальну кількість навчальних годин для вивчення окремого предмета і передбачає документарне фіксування аудиторної та самостійної роботи студента.

Результатом роботи студента є одержання кредиту, який засвідчує опанування необхідних знань, незалежно від того, в якому навчальному закладі він їх здобув. Таким чином, це спрощує перехід з одного університету до іншого та сприяє мобільності студентів та викладачів. Навчальне навантаження студента впродовж одного року становить 60 кредитів. В свою чергу, модулі розуміються як системи навчальних елементів, обсяги навчальної інформації, що мають самостійну логічну структуру і зміст.

Шкала оцінювання ECTS розроблена для того, щоб допомогти навчальним закладам перенести оцінки, виставлені місцевим закладом. Водночас вона представляє додаткову інформацію про роботу студентів, а не замінює загальні оцінки. Вищі навчальні заклади приймають власні рішення щодо використання шкали оцінювання у власній системі.

Система ECTS – це єдиний порядок переведення і накопичення кредитів, який надає можливість вести облік загального обсягу годин, присвяченого дисципліні протягом всього навчального процесу.

За підсумком накопичення 180-240 кредитів студенту присвоюється ступінь бакалавра, а для диплома магістра потрібно ще заробити 60-120 кредитів.

Але кредит – це кількісна одиниця виміру пройденого матеріалу. Є ще і якісна, яка виражається в балах. А, В, С, D, E, F, F – перші п'ять пунктів є задовільними для отримання кредитних балів, а два останні – ні.

Що ж до шкали оцінювання успішності студентів у Уманському національному університеті, то вона має наступний вигляд (табл. 1.1):

## Шкала оцінювання успішності студентів за результатами підсумкового контролю (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 –100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

3. *Контроль якості освіти.* Передбачається організація акредитаційних агентств, незалежних від національних урядів і міжнародних організацій. Оцінка ґрунтується не на тривалості або змісті навчання, а на тих знаннях, уміннях і навичках, що отримали випускники. Одночасно мають бути встановлені стандарти транснаціональної освіти;

4. *Розширення мобільності студентів.* На основі виконання попередніх пунктів передбачається істотний розвиток мобільності студентів. Окрім того, ставиться питання про розширення

мобільності викладацького й іншого персоналу для взаємного збагачення досвідом. Передбачається зміна національних законодавчих актів у сфері працевлаштування іноземців;

5. *Забезпечення працевлаштування випускників.* Для цього формується орієнтація вищих навчальних закладів на кінцевий результат: знання й уміння випускників повинні бути застосовані і практично використані на користь усієї Європи. Всі академічні ступені та інші кваліфікації мають бути затребувані європейським ринком праці, а професійне визнання кваліфікацій – спрощене. Для забезпечення визнання кваліфікацій планується повсюдне використання Додатка до диплома, рекомендованого ЮНЕСКО;

6. *Забезпечення привабливості європейської системи освіти.* Одним із головних завдань, що має бути вирішене в рамках Болонського процесу, є залучення в Європу більшої кількості студентів з інших регіонів світу. Вважається, що введення загальноєвропейської системи гарантії якості освіти, кредитної системи накопичення, легкодоступних кваліфікацій тощо сприятиме підвищенню інтересу європейських та інших громадян до вищої освіти.

Болонський процес передбачає зміну навчальних планів, програм, програм, переорієнтацію навчального процесу на самостійне навчання студентів, на їхню власну науково-дослідницьку діяльність та індивідуальний підхід. Завдання навчального закладу при цьому – мобілізувати студентів, створити атмосферу, яка б формувала прагнення до навчання, а не просто забезпечити викладання. Саме тому західні університети запроваджують майже цілодобовий доступ до бібліотек, Інтернету та іншої інфраструктури навчання для забезпечення самостійної роботи студентів. Завдання викладача при цьому – «навчити вчитися» («learn how to learn»), тобто навчити вмінню здобувати знання самостійно протягом всього подальшого життя. Дійсно, у сучасних умовах уміння адаптуватися до швидких змін у всіх сферах людської життєдіяльності, готовність відповідати на виклики сьогодення стає нагальною необхідністю.

## *1.2. Актуальність і практичне значення підготовки фахівців зі спеціальності «Біологія»*

Біологія є наукою про життя, прагнення глибокого та всебічного розуміння якого знаходить своє відображення в розвитку багатьох наук і технологій сучасного світу – від персональної медицини до біологічних основ психології людини, від розробки нових біонічних матеріалів та пристроїв до клітинної інженерії і штучного запліднення.

За останні десятиріччя біологія з описової науки, що володіє емпіричними методами, перетворилася на точну науку, яка має у своєму арсеналі найсучасніші методи, що дозволяють не тільки фіксувати, але й експериментально отримувати тонкі природні феномени на рівнях від молекул до біосфери, а також, використовуючи біоінформатику й математичне моделювання, прогнозувати розвиток біологічних систем – клітин, тканин, організмів, популяцій, біоценозів і екосистем.

В Україні є тисячі суб'єктів державної та підприємницької діяльності, рід занять яких пов'язаний з постійною необхідністю проведення кількісних та якісних аналізів своїх товарів і продуктів, а також оцінкою параметрів різних стадій біотехнологічних процесів за допомогою біологічних методів. Усе це актуалізується з переходом України на нові європейські стандарти якості. Крім того, є велика кількість навчальних закладів різного рівня підготовки, лікарень, науково-дослідних установ, екологічних організацій, фондів захисту тварин і рослин, природоохоронних організацій, де потрібні спеціалісти-біологи, здатні вирішувати поточні й перспективні задачі даних інституцій.

Вирішення завдань біології – на сьогодні дуже актуальних і глобальних, від яких залежить подальший розвиток людства – потребує нових освітянських кадрів з новими сучасними поглядами. У цій роботі мають об'єднуватися фахівці різноманих спеціальностей, але при цьому саме біологи є тією інтегруювальною силою і тим інтелектуальним центром, який формує задачі й забезпечує методологічне осмислення проблеми.



У ХХІ сторіччі професія біолога продовжує набирати популярності. Вважається, що найближчі десятиліття буде відбуватися величезна кількість відкриттів у сфері біології та біотехнологій, які докорінно змінять наше життя. Біологія як фундаментальна наука, на якій будуть базуватися ці відкриття, буде ще більш затребувана.

Фахівці, які отримали диплом за спеціальністю 091 «Біологія», реалізують себе у таких сферах діяльності:

- лабораторні біологічні дослідження (гістологічні, ботанічні, зоологічні, мікробіологічні, санітарного контролю);
- біомоніторинг навколишнього середовища;
- дослідження якості харчових продуктів;
- розведення кімнатних і садових рослин;
- догляд за тваринами у зоопарках, зоосадах, притулках для тварин, звірофермах;
- ландшафтний дизайн;
- флористика;
- центри формування здорового способу життя;
- охорона природи й раціональне природокористування (національні парки, заповідники, станції юннатів, туристичні, краєзнавчі, екологічні центри й установи);
- освітні заклади (спеціаліст і лаборант);
- санітарно-епідеміологічний нагляд;
- селекція рослин, тварин, мікроорганізмів (селекційні станції);
- екскурсивод (музеї природи, пам'ятки природи);
- лісове господарство;
- сільське господарство;
- медицина (лікарські рослини, фіто- і фунготерапія);
- біотехнологія;
- біологічні дослідження у науково-дослідних інститутах.

Випускники можуть отримати посади біолога, зоолога, ботаніка, мікробіолога, біохіміка, біотехнолога, інспектора з охорони природно-заповідного фонду, наукового співробітника (біологія), техніка-лаборанта (біологічні дослідження) та ін.

Під час навчання в університеті майбутні біологи здобувають знання про особливості будови, механізми й закономірності проявів життєдіяльності біологічних систем різного рівня організації, їх взаємодії з довкіллям, реакції за певних умов існування, а також на різних стадіях розвитку; біорізноманітності й еволюції живих систем. Майбутні біологи виробляють вміння і навички з дослідження різноманітних представників живої природи (бактерій, грибів, тварин, рослин), опановують технікою мікроскопування, вчаться працювати на сучасному експериментальному обладнанні, вміють спостерігати за живою природою, охороняти її та відновлювати, формують творчий науковий світогляд і здобувають знання у галузі біофізики, біохімії, біоекології, біології клітини, мікробіології, біотехнології, генетики, ботаніки, зоології, фізіології та інтродукції рослин, фізіології та анатомії людини, ґрунтознавства, ембріології, селекції, мікології, імунології, гістології, молекулярній біології.

Важливим завданням навчання майбутніх біологів в університеті є формування у них практичних фахових навичок. Тому лабораторні й практичні заняття складають вагомую частину навчального плану освітньої програми «Біологія».

Студенти-біологи мають можливість закріпити й поглибити набуті в стінах університету навички практичної науково-експериментальної роботи під час навчальних та виробничих практик.

База практик включає науково-дослідні установи, природоохоронні об'єднання та структури, а також різноманітні заклади державної та приватної форм власності. Тож випускники університету мають можливість набутти практичного досвіду та ознайомитись із можливостями майбутнього працевлаштування ще під час свого навчання.

В університеті працюють програми академічної мобільності, за якими студенти можуть проходити стажування або здійснювати навчання в закордонних навчальних та наукових центрах, набуваючи досвіду на міжнародній науковій арені.

Таким чином, спеціальність «Біологія» є особливо актуальною і затребуваною в сучасних умовах, характеризується високою престижністю, універсальністю та важливістю для динамічного розвитку різних галузей.

### *1.3. Характеристика освітньої програми «Біологія»*

Освітньо-професійна програма «Біологія» є нормативним документом з підготовки фахівців початкового (короткого циклу) та першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що регламентує нормативні, компетентнісні, кваліфікаційні, організаційні, навчальні та методичні вимоги у підготовці бакалаврів.

Кваліфікація, що здобувається бакалаврами програми «Біологія» є необхідною і мінімально достатньою для професійної діяльності у галузі дослідження живої природи та її закономірностей, загальних принципів будови та функціонування живого, законів спадковості і мінливості біологічних видів, у галузі природоохоронної діяльності. Бакалавр біології набуває достатньої кваліфікації для здійснення професійної діяльності у науково-дослідних, науково-виробничих, проектних установах, загальноосвітніх та середніх спеціальних навчальних закладах.

Метою освітньої програми є формування у випускників здібностей досліджень, знань, умінь і навичок для професійної діяльності у сфері біології, зацікавленості до подальшого навчання та до більш поглибленого вивчення окремих областей біології.

Програма базується на сучасних наукових знаннях загальної і прикладної біології, проблем збереження здоров'я, охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів, традиційних та інноваційних підходах до їх вирішення.

Виконання програми дозволяє студентів: сформувати професійні компетентності і орієнтуватися в тенденціях

розвитку сучасної підготовки спеціаліста біологічної галузі; опанувати - теоретичними основами ботаніки, зоології, анатомії та фізіології людини і тварин, екології. Оволодіти уміннями і навичками організації та проведення біологічних досліджень.

Освітня програма початкового рівня вищої освіти (молодший бакалавр) включає перелік обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми (16 компонентів і практики (навчально-орієнтовна та виробнича), а також вибіркові дисципліни. Загальний обсяг освітньої програми 120 кредитів.

Освітня програма першого рівня вищої освіти включає перелік обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми (28 компонентів і практики (навчальна та виробнича), а також вибіркові дисципліни. Загальний обсяг освітньої програми 240 кредитів.

#### **1.4. Вимоги МОН до фахівця початкового (короткого циклу) та першого рівня вищої освіти(бакалавр).**

Згідно з чинним Законом України «Про вищу освіту» підготовка фахівців здійснюється за освітніми чи науковими програмами на таких рівнях вищої освіти: початковий (з коротким циклом навчання) з присвоєнням освітньо-професійного ступеня «молодший бакалавр», перший (бакалаврський) рівень з присвоєнням ступеня «бакалавр», другий рівень – «магістр», третій (освітньо-науковий / освітньо-творчий) – «доктор філософії» / «доктор мистецтв», вищий науковий рівень – «доктор наук». передумовою здобуття вищої освіти є здобуття повної загальної середньої освіти (ст. 17 Закону України «Про освіту»).

Молодший бакалавр – це освітньо-професійний ступінь, що здобувається на початковому рівні (короткому циклі) вищої освіти і присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить 90-120 кредитів ЄКТС.

Особа має право здобувати ступінь молодшого бакалавра за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти.

Бакалавр – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить 180-240 кредитів ЄКТС. Обсяг освітньо-професійної програми для здобуття ступеня бакалавра на основі ступеня молодшого бакалавра визначається вищим навчальним закладом.

Особа має право здобувати ступінь бакалавра за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти або ступеня молодшого бакалавра.

Магістр – це освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою. Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90-120 кредитів ЄКТС, обсяг освітньо-наукової програми – 120 кредитів ЄКТС. Освітньо-наукова програма магістра обов'язково включає дослідницьку (наукову) компоненту обсягом не менше 30 відсотків.

Особа має право здобувати ступінь магістра за умови наявності в неї ступеня бакалавра.

Доктор філософії – це освітній і водночас перший науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра. Ступінь доктора філософії присуджується спеціалізованою вченою радою вищого навчального закладу або наукової установи в результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді.

Особа має право здобувати ступінь доктора філософії під час навчання в аспірантурі. Особи, які професійно здійснюють

наукову, науково-технічну або науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи, мають право здобувати ступінь доктора філософії поза аспірантурою, зокрема під час перебування у творчій відпустці, за умови успішного виконання відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді.

Нормативний строк підготовки доктора філософії в аспірантурі становить чотири роки. Обсяг освітньої складової освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії становить 30-60 кредитів ЄКТС.

Доктор наук – це другий науковий ступінь, що здобувається особою на науковому рівні вищої освіти на основі ступеня доктора філософії і передбачає набуття найвищих компетентностей у галузі розроблення і впровадження методології дослідницької роботи, проведення оригінальних досліджень, отримання наукових результатів, які забезпечують розв’язання важливої теоретичної або прикладної проблеми, мають загальнонаціональне або світове значення та опубліковані в наукових виданнях.

### *Питання до семінару:*

1. Назвіть напрями структурного реформування вищої освіти України з огляду на Болонський процес.
2. У якому місті та якого року Україна приєдналася до Болонського процесу?
3. Дайте характеристику основним перевагам і недолікам Болонського процесу в Україні.
4. Яке практичне значення фахівців-біологів?
5. В яких сферах діяльності можуть реалізуватися біологи?
6. Яка шкала оцінювання успішності студентів?
7. Освітні програми за якими здійснюється підготовка фахівців?

## ТЕМА 2. ФОРМИ, МЕТОДИ І ПРИЙОМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Єдність емпіричного і теоретичного пізнання. Кожен акт пізнавального процесу містить у собі в тому чи іншому ступені як наочно-почуттєві, емпіричні, так і абстрактні, теоретичні елементи. Кожен акт живого споглядання пронизаний думкою, опосередкований поняттями, категоріями. Сприймаючи який-небудь об'єкт, ми відразу ж відносимо його до певної категорії речей, процесів.

Історично шлях природничо-наукового пізнання навколишнього світу починався з *живого споглядання* — почуттєвого сприйняття фактів на основі практики. *Від живого споглядання людин переходить до абстрактного мислення, а від нього - знову до практики, у якій вона реалізує свої думки, вивіряє їхню істинність.* Сучасний натураліст, мислення якого акумулювало деякою мірою людський досвід і вироблені людством категорії і закони, не приступає до дослідження з живого споглядання. Будь-яке природничо-наукове дослідження вимагає з самого початку керівних ідей. Вони служать свого роду направляючої силою, без них натураліст прирікає себе на блукання в п'їтмі, не може поставити правильно жодного експерименту. Разом з тим теоретична думка, навіть бездоганна по своїй логічній строгості, не може сама по собі розкрити закономірності матеріального світу. Для свого ефективного руху вона повинна постійно одержувати стимули, поштовхи, факти з навколишньої дійсності через спостереження, експерименти, тобто за допомогою емпіричного пізнання.

*Емпіричне і теоретичне пізнання — це єдиний процес, характерний для будь-якого природничо-наукового дослідження на будь-якій його стадії.*

Почуттєві форми пізнання. Пізнання дійсності здійснюється в різних формах, з яких першим і найпростішим є відчуття. Відчуття — це найпростіші почуттєві образи, відображення, чи копії свого роду знімки окремих властивостей предметів. Наприклад, в апельсині ми відчуваємо жовтуватий колір, певну

твердість, специфічний запах і т.п. Відчуття виникають під впливом процесів, що виходять із зовнішнього стосовно людини середовища і діючих на наші органи почуттів. Зовнішніми подразниками є звукові і світлові хвилі, механічний тиск, хімічний вплив і т.д.

Будь-який предмет має безліч найрізноманітніших властивостей. Усі властивості об'єднані в одному предметі і ми сприймаємо й осмислюємо їх не порізно, а як єдине ціле. Отже, об'єктивною основою сприйняття як цілісного образу є єдність і разом з тим множинність різних боків і властивостей у предметах.

Цілісний образ, який відбиває предмети, що безпосередньо впливають на органи почуттів, їхні властивості і відносини, називається *сприйняттям*. Сприйняття людини містить у собі усвідомлення, осмислення предметів, їхніх властивостей і відносин, воно засноване на залученні щораз знову одержуваного враження в систему вже наявних знань.

Досвід сприйняття кожного з органів почуттів опосереднює сприйняття, здійснюване за допомогою інших органів почуттів. Вирішальну роль грає зір. Зоровий образ найбільш повно виявляє предмет сприйняття.

Життя, необхідність орієнтування організму у світі макроскопічних цілісних речей і процесів організувала наші органи почуттів так, що ми сприймаємо речі як би сумарно. Обмеженість, наприклад, зорового чи дотикального сприйняття є практично доцільною. Нездатність руки сприймати мікроструктуру, а ока — бачити дрібні деталі дає можливість краще відбивати макроструктуру. Якби було інакше, то усе зливалося б у суцільне марево часток, що рухаються, молекул, і ми не побачили б речей і їхніх границь. Можна представити, що б було, якби ми на усіх дивилися через могутній мікроскоп.

Процеси відчуття і сприйняття залишають після себе «сліди» у мозку, суть яких складається в здатності відтворювати образи предметів, що у даний момент не впливають на людину.

Здатність мозку запам'ятовувати, зберігати вплив чи сигнали зовнішнього середовища й у потрібний момент відтворювати їх



називається *пам'яттю*. Пам'ять грає дуже важливу пізнавальну роль у житті людини. Якби образи, виникнувши в мозку в момент впливу на нього предмета, зникали відразу ж після припинення цього впливу, то людина щораз сприймала би предмети, як зовсім незнайомі. Вона не визнавала б їх, а отже, і не усвідомлювала б. Щоб усвідомити щось, необхідна розумова робота порівняння дійсного стану з попереднім. Психічні явища, що переміняють один одного і не зв'язані з попередніми явищами перш, ніж закріпитися в пам'яті, не можуть залишитися фактом свідомості. У результаті сприйняття зовнішніх впливів і збереження їх у часі пам'яттю виникають уявлення.

*Уявлення — це образи тих об'єктів, що колись впливали на органи почуттів людини, а потім відновлюються по збереженню у мозку слідам і при відсутності цих об'єктів.*

Відчуття і сприйняття — початок виникнення свідомого відображення. Пам'ять закріплює і зберігає отриману інформацію. *Уявлення — психічне явище, у якому свідомість уперше відривається від свого безпосереднього джерела і починає існувати як суб'єктивне явище.* У ньому вже губиться безпосередня почуттєва даність об'єкта свідомості. *Уявлення - проміжна ступінь при переході від відчуття до думки.* У народі говорять: «Око бачить далеко, а думка — ще далі».

*Науковий факт.* Необхідна умова природничо-наукового дослідження складається у встановленні фактів. *Емпіричне пізнання ставить науці факти, фіксуючи при цьому стійкі зв'язки, закономірності навколишнього світу.* Констатуючи той чи інший факт, ми фіксуємо існування певного об'єкта. При цьому, залишається звичайно ще невідомим, що він становить насправді. Проста констатація факту тримає наше пізнання на рівні буття.

Питання про те, є чи ні яке-небудь явище — винятково важливе питання наукового пізнання. На питання про буття чого-небудь натураліст звичайно відповідає або «так», чи «може бути», чи «дуже ймовірно». Констатація буття об'єкта — перша, дуже низька ступінь пізнання. Факти здобувають силу наукової підстави для побудови тієї чи іншої теорії в тому випадку, якщо

вони не тільки вірогідно встановлюються, розумно відбираються, але і розглядаються в їхньому науковому зв'язку. Однак збагнення дійсності неможливо без побудови теорій. Навіть емпіричне дослідження дійсності не може початися без певної теоретичної спрямованості. От як писав з цього приводу І.П. Павлов: «... у всякий момент потрібно певне загальне уявлення про предмет, для того щоб було на що чіпляти факти, для того щоб було з чим рухатися вперед, для того щоб було що припускати для майбутніх пошуків. Таке припущення є необхідністю в науковій справі».

Без теоретичного осмислення неможливо цілісне сприйняття дійсності, у рамках якого різноманітні факти уклалися б у деяку єдину систему. Зведення задач науки до збору фактичного матеріалу, на думку А. Пуанкаре, означало б повне нерозуміння щирого характеру науки. «Учений повинен організувати факти,— писав він,— наука складається з фактів, як будинок з цеглин. І одне голе нагромадження фактів не складає ще науки, точно так само, як купа каменів не складає будинку».

Сутність природно-наукового пізнання дійсності полягає не тільки в описі і поясненні різноманітних фактів і закономірностей, виявлених у процесі емпіричних досліджень виходячи з установлених законів і принципів, а виражається також і в прагненні натуралістів розкрити гармонію світобудови.

Спостереження й експеримент. Найважливішими методами природно-наукового дослідження є спостереження й експеримент. *Спостереження* — навмисне, планомірне сприйняття, здійснюване з метою виявити істотні властивості об'єкта пізнання. Спостереження відноситься до активної форми діяльності, спрямованої на певні об'єкти і те, що передбачає формулювання цілей і задач. Спостереження вимагає спеціальної підготовки — попереднього ознайомлення з матеріалами, що відносяться до об'єкта майбутнього спостереження: з малюнками, фотографіями, описом предметів і т.п. Важливе місце в підготовці спостереження повинне займати з'ясування задач спостереження, вимог, яким воно повинне

задовольняти. Необхідною є попередня розробка плану і способів спостереження.

*Експеримент* — метод, чи прийом, дослідження, за допомогою якого об'єкт чи відтворюється штучно, чи ставиться в заздалегідь визначені умови. Метод зміни умов, у яких знаходиться досліджуваній об'єкт, — це основний метод експерименту. Зміна умов дозволяє розкрити причинну залежність між заданими умовами і характеристиками досліджуваного об'єкта й одночасно знайти ті нові властивості об'єкта, що не виявляються безпосередньо в звичайних умовах, простежити характер зміни властивостей, що спостерігаються, у зв'язку зі зміною умов. Зі зміною умов змінюються певні властивості об'єкта, а інші при цьому не потерпають істотних змін, від них ми можемо відвернутися. Експеримент, таким чином, не зводиться до простого спостереження — він активно втручається в реальність, змінює умови протікання процесу.

*Технічні засоби експерименту.* Природничо-наукове експериментальне дослідження немислиме без створення різноманітних технічних засобів, що включають численні прилади, інструменти й експериментальні установки. Без експериментальної техніки неможливим був би розвиток природознавства. Прогрес природничо-наукового пізнання істотно залежить від розвитку використовуваних наукою технічних засобів. Завдяки мікроскопу, телескопу, рентгенівським апаратам, радіо, телевізору, сейсмографу і т.п. людина значно розширила свої можливості сприйняття.

Перші закономірності в природі були встановлені, як відомо, у русі небесних тіл і були засновані на спостереженнях, здійснюваних неозброєним оком. Галілей у своїх класичних дослідах з рухом тіла по похилій площині вимірював час по кількості води, що випливає через тонку трубку з великого резервуара, тоді ще не було годин у нашому уявленні. Однак давно пройшов час, коли природничо-наукові дослідження могли здійснюватися за допомогою підручних засобів. Галілей прославився в науці не тільки своїми піонерними дослідженнями механічних явищ, але і винаходом підзорної труби. Сьогодні

астрономія немислима без різноманітних телескопів, у тому числі і радіотелескопів, що дозволяють людині заглянути в такі далечині світобудови, відкіля світло розповсюджується до нас протягом сотень мільйонів світлових років.

Величезну роль у розвитку біології зіграв мікроскоп, що відкрив людині багато таємниць живого світу. Сьогоднішні технічні засоби дають можливість здійснити експеримент на молекулярному, атомному і ядерному рівнях. Техніка сучасного експерименту складається не тільки з високочутливих приладів, але і зі спеціальних складних експериментальних установок. Наприклад, для проникнення в глиб атомного ядра будуються величезні експериментальні споруди — синхрофазотрони. «Конструювати» споруди з окремих молекул сьогодні дозволяє нанотехнологія.

Наукою сьогодні активно використовуються для проведення експериментів космічні кораблі, підводні човни, різного роду наукові станції, спеціальні заповідники. Успіхи природознавства тісно зв'язані з удосконаленням методів і засобів виміру, з удосконаленням приладів і установок, що дозволяють із усе зростаючою гнучкістю і витонченістю змінювати умови спостереження й експерименту. За останні десятиліття створена могутня обчислювальна техніка, що не тільки складає невід'ємну частину сучасного експериментального устаткування, але і включена найтіснішим образом у сам процес мислення.

Мислення - вища ступінь пізнання. Хоча його джерело — відчуття і сприйняття, але воно виходить за їхні межі і дозволяє формувати знання про такі об'єкти, властивості і явища, що не доступні органам почуттів. Мислення звільняє людей від необхідності бути безпосередньо зв'язаним з досліджуванним об'єктом. Воно дає можливість думкою оперувати з об'єктом, ставлячи його в різні співвідношення з іншими об'єктами, зіставляти знання про об'єкт, що знову здобувається із раніше придбаними. Тим самим відкривається шлях для відносно самостійної теоретичної діяльності, лише побічно зв'язаної з емпіричним пізнанням.

*Мислення — цілеспрямоване, опосередковане й узагальнене відображення в мозку людини істотних властивостей, причинних відносин і закономірних зв'язків речей. Основними формами мислення є поняття, судження й умовиводи.*

*Поняття — це думка, у якій відбиваються загальні й істотні властивості об'єктів і явищ. Поняття не тільки відбивають загальне, але і групують, класифікують об'єкти відповідно до їх розходжень. Поняття «дерево» відбиває не тільки загальне, то, що властиво всім деревам, але і відмінність будь-якого дерева від всього іншого.*

На відміну від відчуттів, сприйняття і уявлення поняття позбавлені наочності або чуттєвості. Зміст поняття найчастіше неможливо представити у вигляді наочного образу. Людина може представити, наприклад, добру людину, але вона не зможе представити у виді почуттєвого образу такі поняття, як доброта, зло, краса, закон, швидкість світла, думка і т.п. Але все це вона може зрозуміти.

Поняття виникають і існують у певному зв'язку у вигляді суджень. Мислити — значить судити про що-небудь, виявляти певні зв'язки і відносини між різними сторонами об'єкта чи між об'єктами. *Судження — форма думки, у якій за допомогою зв'язку понять затверджується (чи заперечується) що-небудь про що-небудь.* Наприклад, думка, виражена пропозицією «ядро — складова частина атома», є судження, у якому про ядро висловлюється думка, що воно входить до складу атома.

Стосовно дійсності судження оцінюються як правдиві чи помилкові. Наприклад, судження «Уманка — приток Дніпра» помилкове, тому що насправді Уманка не є притоком Дніпра, а судження «Уманка — приток Південного Бугу» істинне. Істинність і хибність думок перевіряється практикою.

До того чи іншого судження людина може прийти шляхом безпосереднього спостереження якого-небудь факту чи опосередкованим шляхом — за допомогою умовиводу.

*Умовивід являє собою міркування, у ході якого з одного чи декількох суджень, названих передумовами чи посылками, виводиться нове судження (висновок або наслідок), що логічно*

*безпосередньо впливає з посилок.* Приклад: «Якщо дане тіло піддати тертю, то воно нагрівається; тіло піддали тертю, виходить, воно нагрілося».

На прикладі з історії природознавства роз'яснимо, що таке теоретичне мислення людини. Відомий французький бактеріолог Л. Пастер, вивчаючи сибірську виразку, довгий час не міг відповісти на питання: яким чином домашні тварини заражаються цією хворобою на пасовищах? Відкіля на поверхні землі з'являються бацили сибірської виразки? Було відомо, що люди заривали трупи полеглих тварин (через побоювання заразити інших тварин) глибоко в землю. Проходячи один раз по зжатому полю, Пастер помітив, що одна ділянка землі пофарбована світліше, ніж інші. Супутник пояснив йому, що саме на цій ділянці була зарита полегла від сибірської виразки вівця. Увагу Пастера привернув факт, що на цій ділянці малася безліч ходів дощових хробаків і виділених ними землистих екскрементів. У Пастера виникла думка, що дощові хробаки, виповзаючи з глибини землі і виносячи із собою спори сибірської виразки, є переносниками даної хвороби. Так Пастер непрямым шляхом, шляхом уявного зіставлення своїх вражень проникнув у те, що було приховано від сприйняття. Подальші дослідження підтвердили правильність його умовиводу.

Приведений епізод — типовий приклад теоретичного мислення. Пастер безпосередньо не сприймав причини зараження домашніх тварин сибірською виразкою. Він довідався про цю причину непрямым шляхом, за посередництвом інших фактів, тобто опосередковано. Перша істотна ознака мислення і полягає в тому, що воно є процесом опосередкованого пізнання об'єктів. На підставі видимого, чутного і відчутного люди проникають у невидиме, нечутне і неловиме. Саме на такому опосередкованому пізнанні заснована вся наука. Об'єктивною основою опосередкованого процесу пізнання виступає наявність опосередкованих зв'язків, причинно-наслідкових відносин, що існують у самій дійсності і дають можливість на підставі сприйняття наслідку зробити висновок про причину, що

викликала даний наслідок, а на підставі знання причини передбачати наслідок.

Опосередкований характер мислення полягає у тому, що людина пізнає дійсність не тільки в результаті свого особистого досвіду, але і непрямим шляхом, опановуючи історично накопичений досвід і знання всього людства, що зафіксовані, наприклад, у пам'ятниках писемності.

Одна з важливих задач природничо-наукового пізнання — узагальнення усього відомого про навколишній світ. Експеримент і спостереження дають величезне різноманіття даних, часом не погоджених між собою і навіть суперечливих. *Головна задача теоретичного мислення — привести отримані дані в струнку систему і створити з них наукову картину світу, позбавлену логічного протиріччя.* Досліджуючи, наприклад, оптичні властивості кристалів винної кислоти, Пастер помітив, що плісневий грибок руйнує деякі її кристали. Ці спостереження штовхнули думку Пастера зробити сміливе узагальнення, що й інші зміни речовин, що спостерігаються в природі, викликані мікробами.

Важливою формою теоретичного мислення є *гіпотеза - припущення, що виходить з ряду фактів і допускає існування об'єкта, його властивостей, визначених відносин.* Гіпотеза - це вид умовиводу, що намагається проникнути в сутність ще недостатньо вивченої області дійсності. Гіпотеза вимагає перевірки і доказу, після чого вона здобуває характер *теорії — системи узагальненого знання, пояснення тих чи інших сторін дійсності.* Наприклад, твердження про атомну будівлю матерії було довгий час гіпотезою. Підтверджена досвідом, ця гіпотеза перетворилася в достовірне знання, теорію атомної будови матерії.

Опис, пояснення і передбачення. Емпіричне пізнання має справу з фактами і їх описом. При теоретичному аналізі емпіричного матеріалу логічній обробці піддається вся сукупність емпіричних даних, отриманих різними шляхами і зафіксованих у різних джерелах інформації. У процесі теоретичного мислення пізнання йде від фактів і їхнього опису

до інтерпретації, пояснення їх. *Першою і необхідною умовою пояснення фактів є їхнє розуміння, тобто осмислення фактів у системі понять даної науки. Зрозуміти явище — значить з'ясувати ті особливості, завдяки яким воно відіграє певну роль у складі цілого, розкрити спосіб його виникнення.*

Емпіричне пізнання констатує, як виникає подія. Теоретичне пізнання відповідає на запитання, чому вона виникає саме в такий спосіб. Емпіричне пізнання обмежується описом, фіксацією результатів спостереження й експерименту за допомогою відповідних даних науці засобів запису інформації, таблиць, схем, графіків, кількісних показників і т.п. Опис фіксує й організує факти, дає їхню якісну і кількісну характеристику, уводить факти в систему вироблених у даній науці понять, категорій, підготовляє фактичний матеріал для пояснення. Теоретичне пізнання — це насамперед пояснення причин явищ. Розкриття причини явища припускає з'ясування внутрішніх протиріч речей, пророкування ймовірного і необхідного настання подій і тенденцій їхнього розвитку. Наприклад, пророкування Д.К.Максвеллом електромагнітних хвиль, Д.І.Менделєєвим — нових хімічних елементів. Однак є й інший, у певному змісті протилежний шлях передбачення закону - виведення його з емпіричних даних нового об'єкта — позитрона. Звичайно, мова йде не про одиничний об'єкт, а про безліч однойменних об'єктів з цілком визначеними властивостями.

Той чи інший закон може бути передвіщений на підставі існуючої теорії. Однак є й інший шлях. Існують інтуїтивні передбачення, для яких підстави не представляються явно. Такі передбачення характерні для дослідників - великих фахівців у своїй області, і для них істотну роль грає підсвідома діяльність мозку. Теоретично передвіщений закон підтверджується емпірично, а емпіричний закон, як правило, обґрунтовується теоретично.

Поняття методології і методу. У сучасному розумінні *методологія — вчення про структуру, логічну організацію, методи і засоби діяльності. Зокрема, методологія*



*природознавства — це вчення про принципи побудови, форми і способи якісно-наукового пізнання.*

*Метод — це сукупність прийомів, чи операцій, практичної чи теоретичної діяльності.* Метод нерозривно зв'язаний з теорією: будь-яка система об'єктивного знання може стати методом. Нерозривний зв'язок методу і теорії виражається в методологічній ролі природничо-наукових законів. Наприклад, закони збереження в природознавстві складають методологічний принцип, що вимагає неухильного дотримання при відповідних теоретичних операціях; рефлекторна теорія вищої нервової діяльності служить одним з методів дослідження поведінки тварин і людини.

Характеризуючи роль правильного методу в науковому пізнанні, Ф.Бекон порівнював його зі світильником, що висвітлює подорожанину дорогу в темряві. Не можна розраховувати на успіх у вивченні якого-небудь питання, йдучи помилковим шляхом. Метод сам по собі не визначає цілком успіху в природно-науковому дослідженні дійсності: важливий не тільки гарний метод, але і майстерність його застосування. Різні методи галузей природознавства: фізики, хімії, біології і т.п. є частками стосовно загального діалектичного методу пізнання. Кожна галузь природознавства, маючи свій предмет вивчення і свої теоретичні принципи, застосовує свої спеціальні методи, що впливають з того чи іншого розуміння сутності її об'єкта. Застосовувані спеціальні методи, наприклад у археології чи географії, звичайно не виходять за межі даних наук. У той же час фізичні і хімічні методи застосовуються не тільки у фізиці і хімії, але й в астрономії, біології, археології. Застосування методу якої-небудь галузі науки в інших її галузях здійснюється в силу того, що їхні об'єкти підкоряються законам цієї науки. Наприклад, фізичні і хімічні методи застосовуються в біології на тій підставі, що об'єкти біологічного дослідження містять у собі в тому чи іншому вигляді фізичні і хімічні форми руху матерії.

Порівняння, аналіз і синтез. Ще древні мислителі стверджували: порівняння — мати пізнання. Народ влучно виразив це в прислів'ї: «Не довідавшись горя, не зазнаєш і

радості». Не можна довідатися, що таке добре, не знаючи поганого, не можна зрозуміти малого без великого і т.п. Усе пізнається в порівнянні.

Щоб довідатися, що являє собою той чи інший предмет, необхідно насамперед з'ясувати, у чому він подібний з іншими предметами і чим відрізняється від них. Наприклад, для визначення маси якого-небудь тіла необхідно порівняти її з масою іншого тіла, прийнятого за еталон, тобто за зразок міри. Такий процес порівняння здійснюється шляхом зважування на вагах.

*Порівняння - це встановлення подібності і розходження об'єктів.* Порівняння лежить в основі багатьох природничо-наукових вимірів, що складають невід'ємну частину будь-яких експериментів. Порівнюючи об'єкти між собою, людина одержує можливість правильно пізнавати їх і тим самим правильно орієнтуватися в навколишньому світі, цілеспрямовано впливати на нього. Будучи необхідним прийомом пізнання, порівняння відіграє важливу роль у практичній діяльності людини й у природно-науковому дослідженні, коли порівнюються дійсно однорідні і близькі по своїй сутності об'єкти. Немає рації порівнювати, як говорять, фунти з аршинами. Порівняння як дуже загальний прийом пізнання часто виступає в різних галузях природознавства як порівняльний метод.

Процес природничо-наукового пізнання відбувається так, що ми спочатку спостерігаємо загальну картину досліджуваного об'єкта, при якій подробиці залишаються в тіні. При такому спостереженні не можна пізнати внутрішню структуру об'єкта. Для її вивчення ми повинні розчленувати досліджувані об'єкти. Аналіз являє собою уявне чи реальне розкладання об'єкта на складові його частини.

*Будучи необхідним прийомом пізнання, аналіз є також і одним з моментів процесу пізнання.* Неможливо пізнати сутність об'єкта, тільки розкладаючи його на елементи, з яких він складається: хімік, за словами Гегеля, поміщає м'ясо у свою реторту, піддає його різноманітним операціям і потім говорить: я знайшов, що воно складається з кисню, вуглецю, водню і т.д.

Але ці речі вже не суть «м'ясо». У кожній галузі природознавства є як би своя межа членування об'єкта, за яким спостерігається інший світ властивостей і закономірностей.

Коли шляхом аналізу подробиці досить вивчені, настає наступна стадія пізнання — *синтез* - об'єднання в єдине ціле розчленованих аналізом елементів. Аналіз фіксує в основному те специфічне, що відрізняє частини друг від друга. Синтез розкриває те загальне, що зв'язує частини в єдине ціле.

Людина розкладає об'єкт на складові частини для того, щоб спочатку знайти самі частини, довідатися, з чого складається ціле, а потім розглянути його як той, що складається з частин, але вже обстежених кожна окремо. *Аналіз і синтез знаходяться в діалектичній єдності між собою: у кожному своєму русі наше мислення настільки ж аналітичне, як і синтетичне.* Аналіз і синтез беруть свій початок у практичній діяльності людини, у її праці. Людина навчилася думкою аналізувати і синтезувати лише на основі практичного розчленовування, «розрубання», розмелювання, з'єднання, складання предметів при виготовленні знарядь праці, одягу, житла і т.п. Лише поступово осмислюючи те, що відбувається з об'єктом при виконанні практичних дій з ним, людина училася думкою аналізувати і синтезувати речі. *Аналіз і синтез — основні прийоми мислення: процеси роз'єднання і з'єднання, руйнування і творення складають основу всіх процесів світу.* У світі відбувається процес руйнування, що не припиняється, і творення, розкладання і з'єднання:

Тіла відштовхуються і притягаються; хімічні елементи вступають у зв'язок і роз'єднуються; у живому організмі безупинно здійснюються процеси асиміляції і дисиміляції; у виробництві відбувається розчленовування чого-небудь для творення продукту праці, потрібного суспільству.

Абстрагування, ідеалізація й узагальнення. Кожен досліджуваний об'єкт характеризується безліччю властивостей і зв'язаний безліччю ниток з іншими об'єктами. У процесі природничо-наукового пізнання виникає необхідність сконцентрувати увагу на одному якому-небудь боці чи

властивості досліджуваного об'єкта і відвернутися від ряду інших його якостей чи властивостей.

*Абстрагування — уявне виділення якого-небудь предмета, у відволіканні від його зв'язків з іншими предметами, якої-небудь властивості предмета у відволіканні від інших його властивостей, якого-небудь відношення предметів у відволіканні від самих предметів.* Первісне абстрагування виражалося у виділенні руками, поглядом, знаряддями праці одних предметів і відволіканні від інших. Про це свідчить і походження самого слова «абстрактний» — від латинського дієслова «trahere» (тягти) і приставки «аб» (убік). Та й російське слово «відвернений» походить від дієслова «волочь» (тягти).

*Абстрагування складає необхідну умову виникнення і розвитку будь-якої науки і людського пізнання взагалі.* Питання про те, що в об'єктивній дійсності виділяється роботою мислення, що абстрагує, і від чого мислення відволікається, у кожному конкретному випадку зважається в прямій залежності від природи досліджуваного об'єкта і тих задач, що ставляться перед дослідником. Наприклад, у математиці багато задач вирішуються за допомогою рівнянь без розгляду конкретних речей, що стоять за ними. Числам немає справи до того, що стоїть за ними: люди чи тварини, рослини чи мінерали. У цьому і складається велика сила математики, а разом з тим і її обмеженість.

Для механіки, що вивчає переміщення тіл у просторі, байдужі фізико-кінетичні властивості тіл, крім маси. І. Кеплеру були неважливі червонуватий колір Марса чи температура Сонця для встановлення законів обертання планет. Коли Л.Де Бройль шукав зв'язок між властивостями електрона як частки і як хвилі, він мав право не цікавитися ніякими іншими характеристиками цієї частки.

*Абстрагування — це рух думки всередину предмета, виділення його істотних елементів.* Наприклад, щоб дана властивість об'єкта розглядалося як хімічна, необхідне відволікання, абстракція. Справді, до хімічних властивостей речовини не відноситься зміна її форми, тому хімік досліджує мідь,

відволікаючись від того, що саме з неї виготовлене. У живій тканині логічного мислення абстракція дозволяє відтворити більш глибоку і точну картину світу, чим це можна зробити за допомогою сприйняття.

Важливим прийомом природничо-наукового пізнання світу є ідеалізація як специфічний вигляд абстрагування. *Ідеалізація* — це розумове утворення абстрактних об'єктів, що не існують і не здійсненних у дійсності, але для яких маютья прообрази в реальному світі. *Ідеалізація* — це процес утворення понять, реальні прототипи яких можуть бути зазначені лише з тим чи іншим ступенем наближення. Приклади ідеалізованих понять: «точка», тобто об'єкт, що не має ні довжини, ні висоти, ні ширини: «пряма лінія», «окружність», «точковий електричний заряд», «ідеальний газ», «абсолютно чорне тіло» та ін.

Введення в природничо-науковий процес дослідження ідеалізованих об'єктів дозволяє здійснити побудову абстрактних схем реальних процесів, необхідних для більш глибокого проникнення в закономірності їхнього протікання. Важливою задачею будь-якого природничо-наукового пізнання є узагальнення — процес уявного переходу від одиничного до загального, від менш загального до більш загального. Наприклад, уявний перехід від поняття «трикутник» до поняття «багатокутник», від поняття «механічна форма руху матерії» до поняття «форма руху матерії», від судження «цей метал електропровідний» до судження «усі метали електропровідні», від судження «механічна форма енергії перетворюється в теплову» до судження «усяка форма енергії перетворюється в іншу форму енергії» і т.п.

*Уявний перехід від більш загального до менш загального є процес обмеження.* Процеси узагальнення й обмеження нерозривно зв'язані між собою. Без узагальнення немає теорії. Теорія створюється для застосування її на практиці до рішення конкретних задач. Наприклад, для виміру об'єктів, створення технічних споруд завжди необхідний перехід від більш загального до менш загального і вторинного, тобто завжди необхідний процес обмеження.

Абстрактне і конкретне. Процес природничо-наукового пізнання здійснюється двома взаємозалежними шляхами: шляхом сходження від конкретного, даного в сприйнятті й уявленні, до абстракцій і шляхом сходження від абстрактного до конкретного. На першому шляху наочне уявлення «випаровується» до ступеня абстракції, на другому шляху думка рухається знову до конкретного знання, але вже до великої сукупності численних визначень.

*Під абстрактним розуміється однобічне, неповне відношення об'єкта у свідомості. Конкретне ж знання є відображенням реального взаємозв'язку елементів об'єкта в системі цілого, розгляд його з усіх боків, у розвитку, із усіма властивими йому протиріччями.*

Конкретне — результат наукового дослідження, відображення об'єктивної дійсності в системі понять і категорій, теоретично осмислена єдність різноманітного в об'єкті дослідження. *Методом теоретичного пізнання об'єкта як цілого є сходження від абстрактного до конкретного.*

Аналогія. У природі самого розуміння фактів лежить аналогія, що зв'язує нитки невідомого з відомим. Нове легше осмислюється і розуміється через образи і поняття старого, відомого. Аналогією називається ймовірний, правдоподібний висновок про подібність двох предметів у якій-небудь ознаці на підставі встановленої їхньої подібності в інших ознаках. Висновок виявляється тим більше правдоподібним, чим більше подібних ознак у порівнюваних предметів і чим ці ознаки істотніше. Незважаючи на те, що аналогії дають лише ймовірні висновки, вони відіграють величезну роль у пізнанні, тому що ведуть до утворення гіпотез — наукових здогадів і припущень, що у ході наступного етапу досліджень і доказів можуть перетворитися в наукові теорії. Аналогія з тим, що нам відомо, допомагає зрозуміти те, що невідомо. Аналогія з простим допомагає зрозуміти більш складне. Так, за аналогією зі штучним добром кращих порід домашніх тварин Ч.Дарвін відкрив закон природного добору у тваринному і рослинному світі. Аналогія з плином рідини в трубці зіграла важливу роль у

появі теорії електричного струму. Аналогії з механізмом дії м'язів, мозку, органів почуттів тварин і людини підштовхнули до винаходу багатьох технічних споруд: екскаваторів, роботів, логічних машин і т.д. Аналогія як метод найчастіше застосовується в теорії подоби, на якій засноване моделювання.

Моделювання. У сучасній науці і техніці усе більше поширення одержує *метод моделювання, сутність якого полягає у відтворенні властивостей об'єкта пізнання на спеціально улаштованому його аналогу — моделі.* Якщо модель має з оригіналом однакову фізичну природу, то ми маємо справу з фізичним моделюванням. Модель може будуватися за принципом математичного моделювання, якщо вона має іншу природу, але її функціонування описується системою рівнянь, тотожних тій, котра описує досліджуваний оригінал. Моделювання широко застосовується тому, що воно дозволяє досліджувати процеси, характерні для оригіналу, під час відсутності самого оригіналу й в умовах, що не вимагають його наявності. Це часто буває необхідно через незручність дослідження самого об'єкта і по інших міркуваннях: дорожнечі, неприступності, труднощі доставки, неозорості його і т.п. Цінність моделі полягає в тому, що її значно легше виготовити, з нею легше здійснити експерименти, чим з оригіналом і т.д.

Останнім часом активно розробляються електронні моделюючі пристрої, у яких за допомогою електронних процесів відтворюється по заданій програмі реальний процес. Принцип моделювання складає основу кібернетики. Моделювання застосовується в розрахунках траєкторій балістичних ракет, у вивченні режиму роботи машин і цілих підприємств, у розподілі матеріальних ресурсів і т.д.

Індукція і дедукція. Як метод природничо-наукового дослідження *індукцію можна визначити як процес виведення загального положення зі спостереження ряду приватних одиничних фактів.* Звичайно розрізняють два основних види індукції: повну і неповну. *Повна індукція — висновок якого-небудь загального судження про всі об'єкти деякої безлічі на підставі розгляду кожного об'єкта даної безлічі.* Сфера

застосування такої індукції обмежена об'єктами, число яких звичайне. На практиці частіше застосовується форма індукції, що припускає висновок про всі об'єкти множини на підставі пізнання лише частини об'єктів. Такі висновки неповної індукції часто носять імовірнісний характер. *Неповна індукція, заснована на експериментальних дослідженнях і та що на підставі теоретичного обґрунтування, здатна давати достовірний висновок.* Вона називається науковою індукцією. За словами відомого французького фізика Луї де Бройля, індукція, оскільки вона прагне розсунути вже існуючі границі думки, є правдивим джерелом дійсно наукового прогресу. Великі відкриття, стрибки наукової думки вперед створюються в кінцевому рахунку індукцією — ризикованим, але важливим творчим методом.

*Дедуція - це процес аналітичного міркування від загального до приватного чи менш загального. Початком (посилками) дедуції є аксіоми, чи постулати просто гіпотези, що мають характер загальних тверджень, а кінцем — слідства до посилок, теорем. Якщо посилки дедуції правдиві, то правдиві і її слідства. Дедуція — основний засіб доказу.* Застосування дедуції дозволяє вивести з очевидних істин знання, що уже не можуть з безпосередньою ясністю досягатися нашим розумом, однак представляються в силу самого способу їхнього одержання цілком обґрунтованими а, отже достовірними. Дедуція, що проводиться за строгими правилами, не може приводити до оман.

### ***Питання до семінару:***

1. Дайте коротку характеристику єдності емпіричного і теоретичного пізнань.
2. Яка роль відчуття і уявлення в процесі пізнання?
3. Як формується науковий факт?
4. Що таке експеримент? Чим відрізняється експеримент від спостереження?
5. Які особливості сучасних технічних засобів експерименту?
6. Приведіть приклад впливу опосередкованих зв'язків у теоретичному мисленні на процес пізнання.



7. Що є вищою ступінню пізнання?
8. Назвіть основні форми мислення.
9. При якій умові гіпотеза перетворюється в достовірне знання?
10. На чому ґрунтується наукове передбачення?
11. Дайте визначення методу природничо-наукового дослідження.
12. Чи можливо застосування методу якої-небудь галузі науки в інших її галузях?
13. Яка роль порівняння в природничо-науковому пізнанні?
14. Що являє собою аналіз і порівняння при вивченні об'єкта?
15. Чи є природничо-наукові поняття результатом абстрагування й ідеалізації?
16. У чому складається протилежність узагальнення й обмеження?
17. Що таке аналогія? Яка її роль у природничо-науковому пізнанні?
18. Для чого застосовується моделювання в природничо-наукових дослідженнях?
19. У яких випадках застосовується метод індукції?
20. При рішенні яких задач дедукція виступає як основний засіб доказу?

### ТЕМА 3. НАУКОВЕ ВІДКРИТТЯ І ДОКАЗ

Логіка відкриття. Логічний шлях наукової і технічної творчості, зв'язаної з відкриттям, найчастіше починається з виникнення відповідного здогаду, ідеї, гіпотези. Висунувши ідею, сформулювавши задачу, учений відшукує її рішення, а потім уточнює його шляхом розрахунків, перевірки досвідом.

*Відкриття — установлення нових, раніше невідомих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу, що вносять корінні зміни в рівень пізнання. За «спиною» будь-якого відкриття ховається передуючий йому тернистий шлях, найчастіше звивистий, суперечливий і завжди повчальний. Існує*

переконання, начебто відкриття — результат випадковості, раптового осяяння думки, натхнення, таємничої творчої інтуїції, підсвідомого чи навіть хворобливого стану психіки, здатної створювати зі звичайних вражень незвичайні комбінації, народжувати «божевільні» ідеї, здатні ламати наші звичайні уявлення.

Шляхи, що ведуть до відкриття, дійсно химерні. На такі шляхи іноді наводять випадок. Так, наприклад, видатний датський учений Х.К.Ерстед один раз показував студентам досліди з електрикою. Поруч із провідником, що входить в електричний ланцюг, виявився компас. Коли ланцюг замкнувся, магнітна стрілка компаса раптом відхилився. Помітивши це, один допитливий студент попросив ученого пояснити дане явище. У результаті повторних дослідів і логічних міркувань вчений зробив велике відкриття, що полягає у встановленні зв'язку між магнетизмом і електрикою. Це відкриття послужило у свою чергу базою для винаходу електромагніта й інших відкриттів. Подібних прикладів багато, але вони не можуть переконати нас у тім, що відкриття взагалі - результат чистого випадку. Адже випадком потрібно вміти скористатися. Випадок допомагає тому, хто завзято працює над здійсненням своєї ідеї, задуму. Ми бачимо будинок, але не помічаємо фундамент, на якому він стоїть. Фундамент будь-якого відкриття і винаходу — це загальнолюдський і особистий досвід.

У творчій діяльності вченого нерідкі випадки, коли творчий акт думки усвідомлюється як готовий, і самому автору представляється так, начебто його раптом «осінило». За здатністю як би «раптово» схоплювати суть справи і почувати повну впевненість у правильності ідеї власне кажучи стоїть накопичений досвід, придбані раніше знання і завзята робота творчої думки. При цьому кожне нове відкриття чи винахід підготовлений безліччю попередніх перемог і оман.

*Відкриття як вирішення протиріч.* Одна з характерних рис творчої роботи складається в вирішенні протиріч. Будь-яке наукове відкриття чи винахід являє собою створення нового, неминуче зв'язаного з запереченням старого. У цьому полягає

діалектика розвитку думки. Творчий процес цілком логічний. Вибудовується логічний ланцюг операцій, у якій одна ланка закономірно впливає за іншою: постановка задачі, передбачення ідеального кінцевого результату, відшукання протиріччя, що заважає досягненню мети, відкриття причини протиріччя і, нарешті, вирішення протиріччя.

Наприклад, у кораблебудуванні для забезпечення морехідних якостей корабля необхідний оптимальний облік протилежних умов: щоб корабель був стійкий, необхідно робити дно ширше, а щоб він був швидше, доцільно його робити довшим і вужчим. Особливо наочні технічні протиріччя в літакобудуванні: літак потрібно зробити міцним і легким, а вимоги міцності і легкості протилежні. Історія природознавства і техніки свідчить, що переважна більшість винаходів — результат подолання протиріч. Проникливий натураліст і досвідчений винахідник, як правило, приступаючи до рішення наукової чи технічної проблеми, ясно уявляють, у якому напрямку йде розвиток науки і техніки. Відкриття найчастіше народжуються в ситуації, коли вченого «заганяють» у тупик парадоксальні, несподівані факти, що здаються помилкою в експерименті, відхилення від законів. Академік П.Л.Капица один раз сказав, що для фізика цікаві не стільки самі закони. скільки відхилення від них. І це вірно, тому що, досліджуючи їх, учені звичайно і відкривають нові закономірності. У ситуації виявленого парадокса виникає робоча гіпотеза, що пояснює і тим самим знищує парадокс. Вона перевіряється експериментом.

*Зробити відкриття — значить правильно установити належне місце нового факту в системі теорії в цілому, а не просто знайти його.* Коли нові факти вступають у протиріччя з існуючою теорією, то логіка думки тими чи іншими шляхами розв'язує це протиріччя і при цьому завжди на користь вимог нових фактів. Їхнє осмислення веде до побудови нової теорії.

Творча уява й інтуїція. Творча уява дозволяє по ледь помітним чи зовсім не помітним для простого ока деталям, одиничним фактам уловлювати загальне значення нової конструкції і шляху, що ведуть до неї. Людина позбавлена

творчої уяви і керівної ідеї у достатку фактів може не побачити нічого особливого, вона до них звикла. Сила творчої уяви дозволяє людині глянути на набридлі речі новими очима і розрізнити в них риси, досі ніким не замічені. Англійському інженеру було доручено побудувати через річку міст, що відрізнявся б міцністю й у той же час не був коштовним. Яюсь, прогулюючись по саду, інженер помітив павутину, протягнену через доріжку. У ту ж хвилину йому спала на думку ідея побудувати висячий міст на залізних ланцюгах.

Істотне значення у вихованні творчої уяви має мистецтво. І далеко не випадковий той факт, що ряд великих фізиків і математиків вважають красу і розвите почуття краси евристичним принципом науки, істотно важливим атрибутом наукової інтуїції.

Багато вчених стверджують, що, наприклад, музика сприяє розвитку інтуїції, тобто умінню бачити і перетворювати у своїй уяві факти так, що в них просвічується, гармонія закономірного.

Наприклад, видатний математик академік П.С. Александров улаштував вечори з прослуховуванням класичної музики, і до кожного прослуханого музичного твору він знаходив своєрідне, але цікаве словесне оповідання. Відомо, що П. Дирак висунув ідею про існування позитрона по міркуванням чисто естетичним.

У процесі наукового відкриття велику роль грає *інтуїція* — *здатність збагнення істини шляхом прямого її розсуду без обґрунтування за допомогою доказу.*

Процес творчості, осмислення даних почуттєвого сприйняття нерідко здійснюється в порядку миттєвого узагальнення, свого роду уявного замикання безпосередньо від вихідних даних до результату. Відбувається швидка мобілізація минулого досвіду на збагнення суті якого-небудь факту. Витончене величезним досвідом, мудре око лікаря без міркувань. по незначних симптомах відразу схопить суть хвороби, а потім вже обґрунтовує правильність свого чуття. На вершину загостреного інтуїтивного почуття людина звичайно піднімається, спираючись на міцний фундамент життєвого досвіду, на крила натхнення. Багато вчених і художників вважають, що самими

плідними в їхньому творчому процесі є моменти припливів натхнення. Після якихось, може бути, дуже довгих і болісних шукань раптом настає дивне почуття творчого пориву і ясності знання. У цей момент людина працює швидко і сама відчуває, що робить добре, саме так, як потрібно, як їй хотілося б. Поняття інтуїції зближає наукову творчість з художньою.

Відкриття ніколи не виростають на порожньому місці. Вони виникають у результаті заповнення свідомості вченого напруженими пошуками рішення яких-небудь творчих задач. Намагаючись відтворити психологічний і логічний шлях, яким учений йде до відкриття, ми зіштовхуємося з дивною здатністю його глянути на речі як би в перший раз, без звичних уявлень.

Один раз, йдучи по вулиці в сильній дощ, російський учений Жуковський, занурений у міркування, зупинився перед струмком, через який йому потрібно було переступити. Його погляд упав на цеглу, що лежала посередині потоку води. Учений став уважно вдивлятися в те, як під напором води змінилося положення цегли, а разом з цим змінився і характер струменя води, що обгинає цеглу. На обличчі вченого спалахнула радість відкриття: От воно, шукане рішення гідродинамічної задачі! Багато людей сотні разів бачили цеглу, що лежить у струмку, і проходили повз непримітного для них явища. І тільки око вченого з гострою спостережливістю і силою творчої уяви змогло побачити в даному факті важливі риси і відкрити закономірність явища. До досягнень усього нового ведуть гостра спостережливість, кропітке вивчення фактів і сила творчої уяви. У процесі наукового дослідження — експериментального чи теоретичного — учений шукає потрібне рішення проблеми, веде пошук. Пошук можна вести навпомацки, навмання, але можна і цілеспрямовано. В всякому витворі є направляюча ідея, що грає величезну роль. Це свого роду керівна сила, без неї вчений неминуче прирікає себе на блукання в пільмі. Спостереження, експеримент, проведені навмання, без ясно усвідомленої загальної ідеї, не можуть привести до ефективного результату. Без ідеї в голові, говорив І.П.Павлов, узагалі не побачиш факту.

Учений не може знати усіх фактів: їм немає числа. Виходить, з моря фактів повинний бути зроблений розумний вибір цілком певних фактів, і при цьому тих, котрі необхідні для розуміння суті проблеми. Щоб не зневажати якими-небудь істотними фактами, потрібно заздалегідь знати чи інтуїтивно почувати, чого вони варті. Результати інтуїтивного збагнення мають потребу в логічному доказі своєї істинності.

*Доказ.* Характерна риса наукового мислення - доказовість. Істинність чи хибність того чи іншого твердження, як правило, не має прозору очевидність. Тільки найпростіші судження вимагають для підтвердження своєї істинності лише застосування почуттєвого сприйняття. Переважна більшість тверджень приймається за правдиві не на рівні почуттєвого пізнання і не окремо від всіх інших істин, а на рівні логічного мислення, у зв'язку з іншими істинами, тобто шляхом доказу.

В усякому доказі маютьяся: *теза, підстави доказу (аргументи) і спосіб доказу. Тезою називається положення, істинність чи хибність якого з'ясовується за допомогою доказу. Доказ, за допомогою якого з'ясовується хибність, називається спростуванням.*

*Усі положення, на які спирається доказ і з яких необхідно випливає істинність доказуваної тези, називаються підставами або аргументами. Підстави складаються з положень про достовірні факти, визначень, аксіом і раніше доведених положень.*

*Аксіоми — положення, не доказувані в даній науці і ті, що грають в ній роль основ доказуваних істин.*

Зв'язок основ і висновків з них, що має результатом необхідне визнання істинності доказуваної тези, називається способом доказу. Доказ того самого положення науки може бути різним. Зв'язок основ, що веде до істинності доказової тези, не єдиний. Оскільки доказувана теза не дана разом із самими підставами, а повинна бути встановлена, остільки доказ — теоретична задача. У ряді випадків задача доказу виявляється настільки складною, що рішення її жадає від учених величезних зусиль протягом цілих десятиліть чи навіть сторіч. Протягом майже двох з

половиною тисячоріч залишилося недоведеним існування атома, поки успіхи нової експериментальної і теоретичної фізики не принесли нарешті цей доказ. Геніальний здогад Джордано Бруно про існування планет, що обертаються навколо інших зірок, одержала доказове підтвердження тільки в останні десятиліття.

Від примітивних способів доказу, що спираються на неточні, приблизні уявлення, до сучасних доказів, заснованих на достовірних фактах, точно обумовлених поняттях, на вільних від протиріч і достатніх у своєму числі аксіомах, а також на вже строго доведених положеннях, практика доказу пройшла великий шлях удосконалення, піднявши розумову культуру на рівень сучасної науки.

### ***Питання до семінару:***

1. Чи можливе наукове відкриття без розуміння логіки відкриття?
2. Які основні положення, що характеризують процес природничо-наукового пізнання?
3. У чому особливості шляхів, що ведуть до відкриття?
4. Чи можна вважати відкриття результатом випадковості?
5. Чи грає роль випадковість у науковому відкритті?
6. Що означає твердження «відкриття - вирішення протиріч»?
7. Чи сприяє творча уява науковому пошуку?
8. Чи ґрунтується індукція на логічному доказі?
9. Яким чином будується науковий доказ?
10. У чому розходження між доказом і почуттєвим пізнанням?

## **ТЕМА 4. ПРАКТИЧНІ І ТЕОРЕТИЧНІ ЗНАННЯ**

Практична спрямованість експерименту. Розвиток суспільства в значній мірі визначається рівнем наукомістких технологій, численні напрямки яких засновані на досягненнях

відповідних галузей природознавства. Сучасне природознавство має велике різноманіття методів досліджень, серед яких експеримент — найбільш ефективний і діючий засіб знання. Для експерименту сьогоденного дня характерні три основні особливості:

- зростання ролі теоретичної бази експерименту. У багатьох випадках експерименту передує теоретична робота, що концентрує величезну працю великого числа теоретиків і експериментаторів;

- складність технічного оснащення експерименту. Техніка експерименту, як правило, насичена багатофункціональною електронною апаратурою, прецизійними механічними пристроями, високочутливими приладами, високоточними перетворювачами і т.п. Більшість експериментальних установок являє собою цілком замкнуту систему автоматичного регулювання, у якій технічні засоби забезпечують задані умови експерименту з цілком визначеною точністю, реєструють проміжні експериментальні результати і роблять послідовну їхню обробку;

- масштабність експерименту. Деякі експериментальні установки нагадують складні об'єкти великих масштабів. Будівництво й експлуатація таких об'єктів пов'язане з великими фінансовими витратами. Крім того, експериментальні об'єкти можуть чинити активний вплив на навколишнє середовище.

Експеримент базується на практичному впливі суб'єкта на досліджуваній об'єкт і часто включає операції спостереження, що приводять не тільки до якісних, описових, але і до кількісних результатів, що вимагають подальшої математичної обробки. З цього погляду, експеримент — різновид практичної дії, що починається з метою одержання знання. У процесі експериментального природничо-наукового дослідження в контрольованих і керованих умовах вивчаються різноманітні властивості і явища природи.

Відрізняючись від простого спостереження активним впливом на досліджуваній об'єкт, у більшості випадків експеримент здійснюється на основі тієї чи іншої теорії, що визначає



постановку експериментальної задачі й інтерпретацію результатів. Нерідко *основна задача експерименту — перевірка гіпотез і пророкувань теорії, що мають фундаментальне, прикладне і принципове значення. Будучи критерієм природничо-наукової істини, експеримент являє собою основу наукового пізнання дійсності.*

Експеримент, як і спостереження, відноситься до емпіричних форм природничо-наукового пізнання. Однак між ними є істотні розходження: експеримент — перетворююча зовнішній світ діяльність людини, а спостереженню властиві риси споглядальності і почуттєвого сприйняття досліджуваного об'єкта. У процесі експерименту при активному втручанні в досліджуваній об'єкт штучно виділяються ті чи інші його властивості, що і є предметом вивчення в природних або в спеціально створених умовах.

У процесі природничо-наукового експерименту часто вдаються до фізичного моделювання як досліджуваного об'єкта, так і різних керованих умов, у яких знаходиться об'єкт. Для цього створюються спеціальні установки і пристрої: барокамери, термостати, магнітні пастки, прискорювачі і т.п. За допомогою їх створюються наднизькі і надвисокі температури і тиски, вакуум і інші умови. У деяких випадках моделювання досліджуваного об'єкта — єдиний засіб реалізації експерименту.

Багато експериментальних досліджень спрямовані не тільки на обґрунтування природничо-наукової істини, але і на відпрацювання технологій виготовлення нових видів різноманітної високоякісної продукції. Саме в цьому найбільш сильно виявляється практична спрямованість експерименту як прямого шляху удосконалювання будь-якого технологічного циклу.

Експериментальні засоби по своїй суті не однорідні: їх можна розділити на три основні, що відрізняються функціональним призначенням системи:

- ті, що містять досліджуваній об'єкт із заданими властивостями;

- ті, що забезпечують вплив на досліджуваний предмет;
- складну приладову вимірвальну систему. У залежності від експериментальної задачі дані системи відіграють різну роль. Наприклад, при визначенні магнітних властивостей речовини результати експерименту багато в чому залежать від чутливості приладів. У той же час при проведенні експериментів з речовиною, що не зустрічається в природі при звичайних умовах, так ще і при низькій температурі, усі системи експериментальних засобів відіграють важливу роль.

Чим складніше експериментальна задача, тим гостріше стоїть питання чистоти експерименту і вірогідності отриманих результатів. Можна назвати чотири шляхи вирішення даного питання:

- багаторазове повторення вимірів;
- удосконалювання технічних систем і приладів; підвищення їхньої точності, чутливості і розв'язувальної здатності;
- більш суворий облік основних і неосновних факторів, що впливають на досліджуваний об'єкт;
- попереднє планування експерименту, що дозволяє найбільш повно врахувати специфіку досліджуваного об'єкта і можливості приладового забезпечення.

Чим чистіше поставлений експеримент, чим ретельніше попередньо проаналізовані всі особливості досліджуваного об'єкта і чим точніше прилади, тим точніше експериментальні результати і тим ближче вони відповідають природничо-науковій істині.

У будь-якому природничо-науковому експерименті можна бачити три основних етапи:

- підготовчий;
- одержання експериментальних даних;
- обробка результатів експерименту і їхній аналіз.

Підготовчий етап звичайно включає теоретичне пророблення проведення експерименту, його планування, підготовку досліджуваного об'єкта, конструювання і створення технічної бази, що включає приладове забезпечення. На добре

підготовленій експериментальній базі отримані дані, як правило, легше піддаються складній математичній обробці. Аналіз результатів експерименту дозволяє оцінити той чи інший параметр досліджуваного об'єкта і зіставити його або з відповідним теоретичним значенням, або з експериментальним значенням, отриманими іншими технічними засобами, що дуже важливо при визначенні правильності і ступеня вірогідності отриманих результатів.

Теоретичні передумови експерименту. Взаємна обумовленість емпіричних і теоретичних знань навряд чи викликає сумнів. Сучасні експерименти і теорія настільки сильно переплетені, що однозначно відповісти на запитання, яке з даних знань можна розглядати як абсолютний початок природно-наукового пізнання, практично не представляється можливим, хоча можна привести численні приклади наукових вишукувань, коли емпіричні початки передують теорії, і навпаки. Аналіз співвідношення емпіричного і теоретичного початків актуальний і донині.

У теоретичні дослідження усе більше впроваджуються найбільш абстрактні розділи математики, і багато теоретичних розрахунків виконуються за допомогою могутніх обчислювальних засобів. Експериментальне дослідження розвивається за рахунок упровадження нових методів із застосуванням порівняно складних технічних засобів. Експеримент усі частіше здобуває індустріальні, а в окремих випадках і гігантські масштаби. Разом з тим зростає роль і його теоретичного забезпечення, тобто можна впевнено говорити про теоретичну обумовленість сучасних експериментальних досліджень.

На всіх етапах експериментальних досліджень дуже важливою є розумова діяльність експериментатора, що найчастіше носить філософський характер. Вирішуючи, наприклад, питання: що таке електрон, чи є він елементом реального світу чи чистою абстракцією, чи можна його спостерігати, якою мірою знання про електрон правдиве і т.п. — учений так чи інакше торкається філософських проблем

природознавства. Більш глибокий зв'язок природознавства з філософією свідчить про більш високий рівень його розвитку. Природно, з часом теоретичне мислення з філософською орієнтацією міняється і здобуває різні форми і зміст. Кращих результатів досягне натураліст, що вільно володіє своїми вузькопрофесійними питаннями і досить легко орієнтується в загальних філософських питаннях, зв'язаних насамперед з діалектикою і теорією природно-наукового пізнання.

Прагнення вчених створити наукову картину світу зближає природознавство з філософією. Наукова картина світу має більшу спільність, чим теоретичні схеми конкретних природно-наукових тверджень. Вона утвориться за допомогою особливих зв'язків окремих елементів пізнання і являє собою дуже загальну ідеальну модель реальних процесів, явищ і властивостей речовини, досліджуваних у рамках вузьких галузей природознавства. У широкому розумінні наукова картина світу виражає загальне знання про природу, характерне для даного етапу розвитку суспільства. Опис картини світу в загальному уявленні створює поняття, більш-менш близькі до понять повсякденної мови.

У ті періоди розвитку природознавства, коли на зміну старої картини світу приходять нова, при постановці експерименту зростає роль філософських ідей у вигляді теоретичних постулатів, на основі яких реалізується експеримент.

В епоху становлення фізики як науки, коли спеціальних природничо-наукових теорій не існувало, учені, як правило, керувалися загальними філософськими уявленнями про єдність і споріднення матеріальних об'єктів і явищ природи. Наприклад, Г.Галілей, закладаючи основи класичної механіки, спирався на загальну модель єдності світу. Така ідея допомогла «земними очима» глянути на небо й описати рух небесних тіл за аналогією з рухом тіл на Землі, що у свою чергу підштовхнуло вчених до більш ретельного вивчення різних форм механічного руху, у результаті чого були відкриті класичні закони механіки.

Філософська ідея матеріальної єдності світу живила багато експериментальних досліджень і сприяла нагромадженню нових

природничо-наукових фактів. Так, наприклад, відомий датський фізик Х.Ерстед, міркуючи про зв'язок між різними за фізичною природою явищами — теплотою, світлом, електрикою і магнетизмом, — у результаті експериментальних досліджень відкрив магнітну дію електричного струму. Особливо важлива роль теоретичних передумов експерименту, коли сформовані теоретичні знання є основою нових природничо-наукових проблем і гіпотез, що вимагають попереднього емпіричного обґрунтування.

У сучасних умовах зростає роль теоретичної роботи на підготовчому етапі експерименту, на кожній операції його по-різному включаються ті чи інші теоретичні і практичні процедури досліджень. Можна назвати чотири основні операції підготовчого етапу експерименту:

- постановка задачі експерименту і висування гіпотетичних варіантів її вирішення;
- розробка програми експериментального дослідження;
- підготовка досліджуваного об'єкта і створення експериментальної установки;
- якісний аналіз ходу експерименту і корегування програми дослідження і приладового забезпечення.

При удаваній випадковості емпіричні відкриття вписуються в цілком певну логічну схему, відправним елементом якої виступає протиріччя між відомим теоретичним знанням і новими емпіричними даними. Таке протиріччя є логічною підставою знову виниклої проблеми — своєрідної границі між знанням і незнанням — першого кроку осмислення невідомого. Наступний крок — висування гіпотези як можливого вирішення проблеми.

Висунута гіпотеза разом з виведеними з її слідствами є основою, що визначає цілі, задачі і практичні засоби експерименту. В одних випадках при сформованій теоретичній схемі гіпотеза може мати високий ступінь вірогідності. Така гіпотеза жорстко задає програму експерименту і націлює його на пошук теоретично передвіщеного результату. В інших випадках, коли теоретична схема тільки зароджується, ступінь вірогідності

гіпотези може бути не високою. При цьому теорія лише ескізно задає схему експерименту, збільшується число проб і помилок.

На підготовчій стадії експерименту величезну, неоціненну роль грає винахідницька і конструкторська робота як науковий творчий процес. Успіх будь-якої експериментальної роботи залежить від таланта вченого, обумовленого його прозорливістю, глибиною абстрактного мислення, оригінальністю вирішення технічних задач, здатністю до винахідницької діяльності, що становить собою послідовний, цілеспрямований перехід від теоретичного знання до практичного пошуку.

Таким чином, хоча експеримент ґрунтується на практичній діяльності, але, будучи природно-науковим методом пізнання дійсності, він включає логічні і теоретичні засоби, гармонійне сполучення яких і дозволяє успішно вирішити поставлену задачу.

Сполучення практичних і теоретичних знань Підготовка досліджуваного об'єкта і створення експериментальної установки — важливі кроки реалізації програми досліджень, після яких настає основний період проведення самої експериментальної роботи. Такий період, здавалося б, характеризується чисто емпіричними ознаками: зміною керованих умов, включенням і вимиканням приладів і різних механізмів, фіксуванням тих чи інших властивостей, ефектів і т.п. У ході експерименту як би зменшується роль теорії. Але насправді навпаки — без теоретичного знання неможлива постановка проміжних задач і їхнє вирішення. Експериментальна установка — упредметнене, матеріалізоване знання. Роль теорії в ході експерименту припускає з'ясування механізму формування об'єкта пізнання і взаємодії суб'єкта, приладів і об'єкта, виміру, спостереження і реєстрації експериментальних даних.

Теоретичні передумови можуть сприяти одержанню позитивних відомостей про світ, науковому відкриттю або заважати, вести пошук убік від вірного шляху — все залежить від того, вірні чи не вірні дані передумови. Іноді вчені в силу

об'єктивних чи суб'єктивних обставин керуються помилковими передумовами, що, природно, не сприяє об'єктивному відображенню дійсності. Наприклад, помилкове тлумачення наукових проблем кібернетики і генетики привело до істотного відставання в даних галузях знання.

В історії природознавства просліджується тенденція розвитку процесу пізнання від якісного вивчення чи об'єкта явища до встановлення їхніх кількісних параметрів і виявленню загальних закономірностей, виражених у строгій математичній формі. Строгість і точність експериментальних зведень при цьому залежить від досконалості методів вимірів і чутливості, розрішувальної здатності і точності вимірювальної техніки.

Сучасний експеримент характеризується високою точністю вимірів. Можна назвати кілька шляхів підвищення точності:

- уведення нових еталонів;
- застосування чуттєвих приладів;
- облік всіх умов, що впливають на об'єкт;
- сполучення різних видів вимірів;
- автоматизація процесу вимірів.

Оптимальне сполучення даних шляхів визначається суб'єктивною властивістю натураліста й у великому ступені залежить від ступеня досконалості експериментальної техніки.

Організація постійної взаємодії спостереження, виміру і кількісного опису в процесі експерименту опосереднюється теоретичними знаннями, що включають філософське уявлення про картину світу, гіпотези і т.д.

Теоретичні знання в ході експерименту лежать в основі:

- формування складного об'єкта досліджень;
- перегрупування елементів об'єкта, схованих від безпосереднього спостереження;
- фіксації і реєстрації експериментальних даних;
- інтерпретації отриманих даних і їхнього зіставлення з теоретичними.

При реалізації даних процесів натураліст постійно звіряє свої дії і результати з теоретичними посилками. Коли експеримент

знаходиться в стадії, що завершується, і зібрані основні експериментальні результати, теоретична робота не припиняється - вона спрямована на обробку результатів експерименту.

Обробка експериментальних результатів. Після одержання перших експериментальних результатів процедура експерименту продовжується. По-перше, як правило, разовий експеримент не дає остаточної відповіді на поставлене питання. По-друге, отримані експериментальні результати мають потребу в логічній доробці, що перетворює їх у науковий факт, тобто в те, в істинності чого не виникає сумнівів.

Уявлення про факти як прояви дійсності, що безпосередньо фіксуються у формах почуттєвого відображення, склалося в науці на ранній стадії зародження природознавства. Практика сучасного природознавства показує, що не усі факти безпосередньо сприймаються, найчастіше факти не є тим, що кидається відразу в очі і може бути зафіксоване усіма, хто має нормальний зір.

Факти в природознавстві не просто збираються, а активно формуються натуралістом, що аж ніяк не знижує їхньої об'єктивності. Рівною мірою і теорія, незважаючи на прояв творчої активності суб'єкта, не утрачає своєї об'єктивності, якщо вона правдива.

Окремі експериментальні дані, отримані на початковій стадії емпіричного дослідження, самі по собі не стають фактами науки. У них можуть міститися помилки, зв'язані з некоректною постановкою експерименту, неправильними показаннями вимірювальних приладів, відхиленнями у функціонуванні органів почуттів і т.п. Тому в природознавстві, як правило, проводиться не один, а серія експериментів. Уточнюються і перевіряються результати експерименту, збираються відсутні відомості, проводяться додаткові експерименти. Потім отримані в серії експериментів дані піддаються математичній обробці.

При удаваній простоті одержання й обробки первинних експериментальних даних, тобто результатів спостережень і вимірів, математична обробка, володіючи певною специфікою,



виробляється в рамках строгої теорії помилок, на підставі якої кількісно визначається вірогідність остаточних результатів. Якими б точними не були спостереження і виміри, погрішності неминучі, і задача натураліста полягає в тому, щоб наблизити експериментальні дані до об'єктивних значень обумовлених величин, тобто зменшити інтервал неточності. Для цього кожен дослідник повинен мати уявлення про всі помилки, що зустрічаються в практиці експериментального дослідження. Сучасна теорія помилок озброює експериментаторів надійними засобами коректування експериментальних даних.

Статистична обробка — не тільки ефективний засіб уточнення експериментальних даних, відсівання випадкових помилок, але і перший крок узагальнення їх у процесі формування наукового факту. Зрозуміло, статистична обробка — необхідна, але не достатня операція при переході від емпіричних даних до природничо-наукових фактів.

Після уточнення експериментальних результатів починається наступна стадія — порівняння й обробка. Якщо в результаті порівняння й узагальнення готується матеріал для наступних узагальнень, то в науці фіксується нове явище. Однак це не означає завершення процесу формування наукового факту. Знову зафіксоване явище стає науковим фактом після його інтерпретації.

Таким чином, науковий факт, отриманий в експерименті, являє собою результат узагальнення сукупності висновків, заснованих на спостереженнях і вимірах характеристик досліджуваного об'єкта при викладенні їх у вигляді гіпотези.

### ***Питання до семінару:***

1. Які особливості характерні для сучасного експерименту?
2. Назвіть основні аргументи, що визначають практичну спрямованість експерименту.
3. Яка основна мета будь-якого експерименту?
4. У чому розходження між експериментом і спостереженням?
5. Яка роль фізичного моделювання в експерименті?

6. Назвіть основні функціональні системи експериментального середовища.

7. Як можна підвищити вірогідність експериментальних результатів?

8. Які три основних етапи виділяють в експерименті? Дайте їхню коротку характеристику.

9. У чому полягають теоретичні передумови експерименту?

10. Чи можна говорити про теоретичну обумовленість сучасних експериментальних досліджень?

11. Назвіть чотири основні операції підготовчого етапу експерименту.

12. Дайте коротку характеристику винахідницької і конструкторської роботи на підготовчій стадії експерименту.

13. Чому важливими є теоретичні знання в процесі реалізації експерименту?

14. Назвіть основні шляхи підвищення точності вимірів.

15. Які процеси реалізуються в ході експерименту?

16. Які особливості перетворення експериментальних результатів у науковий факт на сучасному етапі розвитку природознавства?

17. Назвіть основні операції обробки експериментальних результатів.

18. Чим обумовлюється необхідність проведення не одного, а серії експериментів?

19. Що означає порівняння й узагальнення експериментальних результатів?

## **ТЕМА 5. СУЧАСНІ ЗАСОБИ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Специфіка, сучасних експериментальних і теоретичних досліджень. Протягом всіх етапів експерименту натураліст керується в тій чи іншій формі теоретичними знаннями. В останньому сторіччі в силу ряду об'єктивних причин основною професійною діяльністю деяких учених стала винятково

теоретична робота. Одним з перших учених, що не проводив ніяких експериментів, був німецький фізик Макс Планк.

Відбувся, таким чином, розподіл натуралістів на професійних теоретиків і експериментаторів. У багатьох галузях природознавства виникли експериментальні і теоретичні напрямки і відповідно до них з'явилися спеціалізовані лабораторії і навіть інститути, наприклад Інститут теоретичної фізики. Такий процес найбільше активно проходить у другій половині ХХ сторіччя. За старих часів не тільки Ньютон і Гюйгенс, але і такі видатні теоретики, як Максвелл, звичайно самі експериментально перевіряли свої теоретичні висновки і твердження. В останні ж десятиліття тільки у виняткових випадках теоретик проводить експериментальну роботу, щоб підтвердити висновки своїх теоретичних вишукувань.

Одна з істотних об'єктивних причин професійної відособленості експериментаторів і теоретиків полягає в тому, що технічні засоби експерименту значно ускладнилися. Експериментальна робота вимагає концентрації великих зусиль, вона не під силу одній людині і виконується в більшості випадків цілими колективом науковців. Наприклад, для проведення експерименту з застосуванням прискорювача, реактора і т.п. потрібно мати великий штат наукових співробітників. Тому навіть при великому бажанні теоретик не в змозі перевірити на практиці свої теоретичні висновки і пропозиції.

Ще в 60-і роки нинішнього сторіччя, коли практично всі галузі природознавства знаходилися на підйомі, академік П.Л.Капица з тривогою говорив про розрив між теорією й експериментом, між теорією і життям, між теорією і практикою, відзначаючи відрив теоретичної науки від життя, з одного боку, і, з іншого боку, недостатньо високу якість експериментальних робіт, що порушує гармонійний розвиток науки.

Гармонійний розвиток природознавства можливий тоді, коли теорія спирається на досить велику експериментальну базу. А це означає, що для експериментатора потрібна гарна матеріальна база: приміщення з усіляким спеціальним устаткуванням,

великий набір високочутливих приладів, спеціальні матеріали, майстерні і т.п. Темпи розвитку природознавства в значній мірі обумовлюються досконалістю такої матеріальної бази.

Відрив теорії від експерименту, досвіду, практики завдає величезної шкоди насамперед самій теорії і, отже, науці в цілому. Відрив від досвіду і життя характерний не тільки для натуралістів, але і для філософів, що займаються філософськими проблемами природознавства. Яскравим прикладом може служити відношення деяких філософів до кібернетики наприкінці 40-х — початку 50-х років, коли у вітчизняних філософських словниках кібернетика називалася реакційною лженаукою. Якби вчені керувалися таким визначенням кібернетики, то, мабуть, освоєння космосу і створення сучасних наукомістких технологій не стало би реальністю, тому що складні багатофункціональні процеси, поза залежністю від їхньої області застосування, керуються кібернетичними системами.

Робота великих учених-натуралістів, що внесли великий внесок у розвиток сучасного природознавства, безсумнівно проходила в тісному взаємозв'язку теорії й експерименту. Тому для розвитку природознавства на здоровому ґрунті всяке теоретичне узагальнення повинне неодмінно перевірятися на досвіді. Тільки гармонійний розвиток експерименту і теорії здатний підняти на якісно новий рівень усі галузі природознавства.

Сучасні методи і технічні засоби експерименту.  
Експериментальні методи і технічні засоби сучасних природно-наукових досліджень досягли високого ступеня досконалості. Багато технічних пристроїв експерименту засновані на фізичних принципах. Але їхнє практичне застосування виходить далеко за рамки фізики — однієї з галузей природознавства. Вони широко застосовуються в хімії, біології й інших суміжних природничих науках. З появою лазерної техніки, комп'ютерів, спектрометрів і іншої досконалої техніки стали доступні для експериментального дослідження невідомі раніше явища природи і властивості матеріальних

об'єктів, став можливий аналіз фізичних і хімічних процесів, що швидко протікають.

*Лазерна техніка.* Для експериментальних досліджень багатьох фізичних, хімічних і біологічних процесів дуже важливі три напрямки розвитку лазерної техніки:

- розробка лазерів з хвилею випромінювання, довжина якої перелаштовується;
- створення ультрафіолетових лазерів;
- скорочення тривалості імпульсу лазерного випромінювання до 1 пс ( $10^{12}$  с) і менше.

Чим ширше спектр випромінювання лазера, у якому він може перелаштовується, тим цінніше такий лазер для дослідника. Серед лазерів з довжиною хвилі, що перелаштовується, широко застосовуються лазери на барвниках. Довжина хвиль випромінювання таких лазерів охоплює спектр від ближньої ультрафіолетової області до ближньої інфрачервоної, включаючи видимий діапазон, і легко перелаштовується в цьому спектрі. До даного часу розроблені лазери, довжина хвилі яких складає менш 300 нм, тобто відповідає ультрафіолетової області. До таких лазерів відноситься, наприклад, криптон-фторидний лазер. Розробляються лазери, тривалість імпульсу випромінювання яких складає менш 1 пс. Такі лазери, безсумнівно, дозволять визначити механізм фізичних, хімічних і біологічних процесів, що протікають з надзвичайно високою швидкістю.

Важко перелічити всі області застосування лазерів для дослідження різноманітних хімічних процесів. Назвемо лише деякі з них: у фотохімії лазер допомагає вивчити процес фотосинтезу і тим самим знайти спосіб більш ефективно використовувати сонячну енергію; за допомогою лазерів розділяються ізотопи, наприклад, виробляється очищення ізотопів урану і плутонію; лазерні прилади служать аналізаторами хімічного складу повітря; у біології лазери дають можливість вивчати живі організми на клітинному рівні. Дуже різноманітні застосування лазерів у хімічній кінетиці при

дослідженні різних процесів, тривалість яких складає від  $10^{-6}$  до  $10^{-12}$  і менш секунд.

Можливості природно-наукових досліджень розширюються з застосуванням лазерів на вільних електронах. Принцип дії таких лазерів заснований на тому, що в пучку електронів, що рухаються зі швидкістю, близькій до швидкості світла, у періодично змінюваному магнітному полі в напрямку руху електронів виникає випромінювання світла. Експеримент показує, що лазери на вільних електронах відрізняються високою ефективністю перебудови довжини хвилі при великій потужності випромінювання в широкому діапазоні — від мікрохвильового випромінювання до вакуумного ультрафіолету.

*Синхротронні джерела випромінювання.* Синхротрони застосовуються не тільки у фізиці високих енергій для дослідження механізму взаємодії елементарних часток, але і для генерації могутнього синхротронного випромінювання з довжиною хвилі, що перелаштовується, у короткохвильовій ультрафіолетовій і рентгенівській областях спектра. Дослідження структури твердих тіл, визначення відстані між атомами, вивчення будови молекул органічних сполук — успішному вирішенню цих і інших задач сприяє синхротронне випромінювання.

Експериментальні методи розшифровки складних структур. Для ідентифікації й аналізу складних структур, зокрема для аналізу складних молекул, необхідно керувати хімічними процесами і потім визначати склад і структуру продуктів реакцій. Запропоновані фізиками ефективні методи експериментальних досліджень макрооб'єктів на молекулярному рівні — ядерний магнітний резонанс, оптична спектроскопія, мас-спектроскопія, рентгеноструктурний аналіз, нейтронографія і т.п. — дозволяють досліджувати склад і структуру надзвичайно складних молекул, що сприяє вивченню, наприклад, хімічної природи життєво важливих біологічних процесів.

Метод *ядерного магнітного резонансу* (ЯМР) заснований на аналізі взаємодії магнітного моменту атомних ядер із зовнішнім магнітним полем. Це один з найважливіших методів у різних

галузях природознавства, особливо, у хімії: хімії синтезу, хімії полімерів, біохімії, медичній хімії і т.п. За допомогою методу ЯМР можна визначити, наприклад, хімічне оточення атомів водню навіть у таких складних молекулах, як сегменти ДНК. Прогрес у розвитку спектроскопії ЯМР залежить від можливості створення сильного магнітного поля, яке можна одержати за допомогою компактних суперпровідних магнітів. Створений у 1973 р. томограф, заснований на ЯМР, дозволяє спостерігати картину розподілу хімічних відхилень і концентрації ядер таких великих об'єктів, як тіло людини, що дуже важливо при діагностиці ряду захворювань, у тому числі і злоякісних пухлинах.

*Оптична спектроскопія* дозволяє аналізувати спектр випромінювання речовини, що знаходиться в різних агрегатних станах: твердому, рідкому, газоподібному. *Спектральний аналіз* — фізичний метод якісного і кількісного визначення складу речовини по його оптичному спектру випромінювання. У якісному спектральному аналізі отриманий спектр інтерпретують за допомогою таблиць і атласів спектрів елементів і індивідуальних сполук. Зміст досліджуваної речовини при кількісному спектральному аналізі визначають по відносній чи абсолютній інтенсивності ліній або смуг спектра.

З застосуванням лазерного джерела випромінювання і персонального комп'ютера можливості оптичного спектрометра значно розширюються: такий спектрометр здатний знайти окрему молекулу чи навіть атом будь-якої речовини.

За допомогою методу *індукованої лазерної флуоресценції* можна реєструвати забруднення повітря на відстані біля двох кілометрів. У мас-спектроскопії досліджувана речовина спочатку перетворюється в газову фазу, потім газ конденсується й іони прискорюються до заданої кінетичної енергії електричним полем. Маса часток може бути визначена двома способами: виміром радіуса кривизни траєкторії іона і виміром часу прольоту ним заданої відстані.

Мас-спектрометри відрізняються високою чутливістю і можуть знайти, наприклад, три атоми ізотопу  $^{14}\text{C}$  серед  $10^{16}$

атомів  $^{12}\text{C}$ . Такий вміст ізотопу  $^{14}\text{C}$  відповідає точності радіоізотопного методу визначення віку порід, віку в 70000 років. Мас-спектрометрія широко застосовується для аналізу елементів, визначення ізотопного складу і будови молекули в таких галузях, як виробництво інтегральних схем, металургія, ядерна, нафтова, фармацевтична й атомна промисловість.

*Комбіновані прилади* - хромато-мас-спектрометри дозволяють знайти в питній воді галогеновуглеводні і нітрозаміни, а також визначити невеликі концентрації однієї із самих отруйних речовин - ізомерів діоксина.

Сполучення *газового хроматографа з мас-спектрометром* — кращий аналітичний прилад для роботи зі складними сумішами, що дозволяє вирішувати різноманітні задачі хімії, біології, геохімії, екології, криміналістики й інших наук. Однак аж до недавнього часу застосування такого приладу обмежувалося лише речовинами, що легко випаровуються. З розробкою способів десорбції іонів із твердих зразків шляхом бомбардування їхніми іонами, чи фотонами нейтральними частками границі застосування мас-спектроскопії значно розширилися. Істотно збільшилися граничні молекулярні маси сполук, досліджуваних методом мас-спектроскопії. Наприклад, плазмена десорбція з застосуванням бомбардування продуктами розподілу радіоактивного каліфорнія-252 дозволила одержати іони з молекулярною масою 23000 і зробити їхній мас-спектральний аналіз. За допомогою польової і лазерної десорбції можна одержати мас-спектральні характеристики фрагментів ДНК. Для ідентифікації невідомої речовини методом мас-спектроскопії досить всього  $10^{-10}$  м сполуки. У плазмі крові мас-спектрометр реєструє активну речовину маріхуани в концентрації 0,1 мг на кілограм маси тіла.

Сучасні електрохімічні методи в сполученні з високочутливою апаратурою відкривають нові можливості дослідження структури і функцій живої клітки: за допомогою електродів, площа яких складає усього лише кілька мікрометрів, можна реєструвати процеси, що відбуваються усередині клітки.



Для визначення будови молекул необхідно знати просторове розташування атомів. Знаючи молекулярну структуру, легше зрозуміти фізичні і хімічні властивості сполуки, механізми хімічних реакцій і ідентифікувати нові сполуки. Один з найбільш розповсюджених методів дослідження молекулярних структур — *рентгеноструктурний аналіз*, заснований на явищі дифракції, дозволяє вивчати всі ті сполуки, що вдається одержати в кристалічному стані. Сучасні комп'ютери розшифровують рентгенограму досить складної молекулярної структури. Рентгеноструктурний аналіз сприяв одержанню феромонів комах, застосовуваних для боротьби зі шкідниками в сільському господарстві, і вивченню гормонів росту, необхідних для збільшення виробництва їжі і біомаси.

Рентгеноструктурний аналіз доповнює нейтронографія, заснована на дифракції нейтронів. Для нейтронографії необхідні потоки нейтронів, що одержуються у ядерних реакторах, що трохи обмежує застосування даного методу. Відмінна риса нейтронографії — висока точність визначення відстані між атомами. Нейтронографія успішно застосовується при визначенні структур надпровідників, рибосоми й інших складних молекулярних утворень, а також розташування протонів, що беруть участь в утворенні водневих зв'язків, що визначають будову білків.

### ***Питання до семінару:***

1. Чому відбувається розподіл натуралістів на експериментаторів і теоретиків?
2. Охарактеризуйте причину відірваності теорії від експерименту.
3. Яка роль гармонійного розвитку експерименту і теорії в природно-науковому процесі пізнання дійсності?
4. Назвіть три основних напрямки розробки лазерної техніки, важливих для експериментальних досліджень.
5. Які відмінні ознаки лазера на вільних електронах?

6. Для чого застосовується синхротронне випромінювання?
7. Які процеси і властивості можна досліджувати за допомогою методу ядерного магнітного резонансу?
8. Дайте коротку характеристику можливостей оптичної і мас-спектроскопії.
9. Що можна визначити методами рентгеноструктурного аналізу і нейтронографії?

## **ТЕМА 5. НАЙВАЖЛИВІШІ ДОСЯГНЕННЯ СУЧАСНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА**

Незважаючи на відставання експериментальних досліджень від теоретичних, у природознавстві другої половини ХХ сторіччя завдяки розвитку експериментальної бази досягнуті значні успіхи. Неможливо перелічити всі досягнення у всіх галузях природознавства, але можна однозначно стверджувати, що більшість з них втілилося в сучасних наукомістких технологіях. Високотемпературна надпровідність, молекулярні пучки, хімічні лазери, досягнення ядерної хімії, хімічний синтез ДНК, клонування і т.п. - от деякі дуже важливі досягнення сучасного природознавства.

Високотемпературна надпровідність. Історія надпровідності починається з 1911 р, коли датський учений Х.Камерлинг-Оннес, досліджуючи електричний опір охолоджених металів, знайшов, що при охолодженні ртуті до температури рідкого гелію, що складає близько 4,2 К, електричний опір цього металу стрибком зменшується до нуля. А це означає, що метал при даній температурі переходить у надпровідний стан. В міру синтезу нових матеріалів надпровідників температура переходу їх у надпровідний стан неухильно підвищувалася. У 1941 р. для бінарного сплаву Nb була встановлена температура надпровідного переходу близько 15 К, а в 1973 р. - приблизно 23 К для іншого бінарного сплаву — NbGe.

З 1986 р. починається новий етап дослідження надпровідності, що поклав початок високотемпературній надпровідності: був синтезований чотирьохкомпонентний матеріал на основі оксидів міді, температура переходу яких складала приблизно 37 К. Потім через нетривалий час температуру переходу вдалося підняти до 40, 52, 70, 92 і навіть вище 100 К. У результаті численних експериментів було встановлено, що чотирьохкомпонентні оксиди міді, що володіють складною кристалічною структурою, переходять у надпровідний стан приблизно при 94 К.

У 1992 р. синтезовано матеріал, що переходить у надпровідний стан уже при 170 К. Такий надпровідний стан можна реалізувати при охолодженні не рідким азотом, а більш дешевим охолоджувачем — рідким ксеноном. Цей надпровідний матеріал складається з оксиду міді, стронцію і кальцію; структура його відносно проста.

Широке застосування надпровідників дозволить істотно скоротити розсіювання енергії в різного роду електричних ланцюгах, і особливо при електропередачі, втрати в якій складають близько 20% при використанні звичайних провідників.

*Хімічні лазери.* Експериментальне дослідження змішування двох газоподібних сполук, проведене більш 10 років тому, дозволило установити розподіл енергії між молекулами. Наприклад, у результаті реакції атомного водню з молекулярним хлором у газовій формі утвориться хлороводень і атомарний хлор, що випромінюють інфрачервоне світло. Аналіз спектра випромінювання показує, що істотна частина енергії (близько 40%) являє собою енергію коливального руху молекули HCl. За відкриття такого роду явищ Джонови Поляні (Університет Торонто) присуджена Нобелівська премія по хімії. Дані дослідження привели до створення першого хімічного лазера — лазера, що одержує енергію від вибуху суміші водню з хлором. Хімічні лазери відрізняються від звичайних тім, що перетворюють у когерентне випромінювання не енергію електричного джерела, а енергію хімічної реакції. Відкрито десятки хімічних лазерів, у тому числі і досить могутні для

ініціювання термоядерного синтезу (йодний лазер) і для військових цілей (воднево-фторидний лазер).

*Молекулярні пучки.* Молекулярний пучок являє собою струмінь молекул, що утвориться при випарі речовини в спеціальній печі і пропущенні його через вузьке сопло, що формує пучок у камері, у якій підтримується надвисокий вакуум, що виключає межмолекулярні зіткнення. При спрямуванні молекулярного пучка на реагенти — сполуки, що вступають у реакцію, — при низькому тиску ( $10^{-10}$  атм) кожна молекула може брати участь не більш ніж в одному зіткненні, що приводить до реакції. Для здійснення такого складного експерименту потрібна установка надвисокого вакууму, джерело інтенсивних надзвукових пучків, високочутливий маспектрометр і електронні визначники часу вільного пробігу молекул. За проведення цих експериментів Юан-Чен Чи (Каліфорнійський університет Берклі) і Дадлі Херм-баху (Гарвардський університет) присуджена Нобелівська премія по хімії. Досвіди з молекулярними пучками дозволили визначити, наприклад, ключові реакції при горінні етилена, при якому в реакції етилена з киснем утворюються короткоживуча молекула.

*Досягнення ядерної хімії.* Хімія відіграє важливу роль у дослідженні властивостей радіоактивних речовин і в розробці радіоактивних методів аналізу, застосовуваних у різних галузях природознавства. Одна з перших Нобелівських премій у галузі ядерних процесів була присуджена хіміку Отто Гану в 1944 р. за відкриття розподілу ядер. У 1951 р. Нобелівська премія за відкриття двох перших у Періодичній системі трансуранових елементів була присуджена хіміку Гленну Сиборгу і його колезі - фізику Едвіну Мак-Мілану. Багато сучасних досягнень науки про ядерні процеси отримані при тісній взаємодії хіміків, фізиків і вчених багатьох інших напрямків.

З застосуванням хімічних методів протягом усього лише 15 років синтезовані хімічні елементи з номерами від 104 до 109. Було знайдено багато нових ізотопів елементів, розташованих вище урану. Дослідження ізотопів дозволили не тільки кількісно

описати багато ядерних процесів, але і визначити властивості, від яких залежить стійкість атомних ядер.

Одна з цікавих задач ядерної хімії — виявлення суперважких елементів, тобто елементів, що входять у передвіщений острів стабільності, що включає атомний номер 114.

В останні десятиліття методи ядерної хімії знайшли широке застосування при дослідженні ґрунту планет Сонячної системи і Місяця. Наприклад, для хімічного аналізу ґрунту Місяця застосовувався трансурановий елемент. Такий метод дозволив визначити близько 90% елементів у трьох різних місцях місячної поверхні. Аналіз ізотопної сполуки зразків місячного ґрунту, метеоритів і інших небесних тіл допомагає сформуванню уявлення про еволюцію Всесвіту.

Ядерна хімія застосовується й у медицині. Наприклад, у США щорічно призначається близько 20 млн. процедур із застосуванням радіоактивних препаратів. Особливо широко поширене лікування щитовидної залози радіоактивним йодом. Практика показує, що хімічні сполуки радіоактивного технецію мають терапевтичні властивості. Позитронний метод, заснований на взаємодії з досліджуваним об'єктом позитронів, що випускаються короткоживучими ізотопами вуглецю і фтору, а також застосування стабільних ізотопів у сполученні зі спектроскопією ЯМР дають можливість дослідження процесів обміну речовин у живих організмах і служать дуже ефективним засобом ранньої діагностики захворювань.

*Нова ядерна установка.* Одна з основних проблем атомної енергетики зв'язана з перебуванням таких умов протікання ядерних процесів, при яких можна було б зменшити кількість ядерних відходів і продовжити термін служби атомних реакторів. Ученими різних країн відпрацьовуються численні способи, що сприяють вирішенню цієї дуже важливої проблеми. Серед різних напрямків у її вирішенні уже втілюється в метал новий напрямок у ядерній енергетиці — так званий електрояд, на який учені покладають великі надії. В Інституті теоретичної й експериментальної фізики Російської академії наук і в інститутах інших країн споруджується прообраз поки не відомих

практиці ядерних установок, що стануть безвідхідними, екологічно чистими і більш безпечними джерелами енергії, чим ті що існують. Діюча модель нової ядерної енергетичної установки складається з двох агрегатів — прискорювача елементарних часток і бланкета — особливого типу атомного реактора. Для технічного втілення цієї нової ідеї передбачається використовувати старі атомні реактори, що виробили свій ресурс.

*Хімічний синтез ДНК.* У полімерних молекулах ДНК природа кодує інформацію, необхідну для створення живого організму. Ланцюжок з повторюваних складнофірних фосфатних зв'язків між цукрами утворює твердий кістяк ДНК, на якому інформація записується за допомогою особливого алфавіту з чотирьох амінів аденіну, тиміну, цитозину і гуаніну (А, Т, С, G). Послідовність таких циклічних амінів кодує інформацію. Кожний з амінів містить кілька атомів азоту, ковалентно зв'язаних із фрагментами цукрів. Подвійна спіраль ДНК включає водневі зв'язки між амінами. Інформацію, записану в молекулі ДНК, можна прочитати, розриваючи і знову створюючи відносно слабкі водневі зв'язки, зовсім не торкаючись більш міцних зв'язків сахарин-фосфату у ланцюжку-матриці.

Перший хімічний синтез гена, здійснений більш 20 років тому, зажадав багаторічної напруженої роботи. У промислових лабораторіях уже синтезовані гени інсуліну й інтерферону. Зроблено синтез гена для ферменту рибонуклеози, що відкриває можливість змінювати бажаним образом фізичні і хімічні властивості білка. Однак найсучаснішими методами утворюються фрагменти генів довжиною в сотні пар заснувань, а для подальших досліджень потрібні фрагменти в 100 і більш раз довше ..

*Успіхи генної інженерії.* У вищих організмах, у тому числі й в організмі людини, частка нуклеотидів у ланцюзі ДНК, що дійсно кодують послідовність амінокислот у білках, складає тільки близько 5%. Встановлено, що в інших нуклеотидних послідовностях ДНК закодована інформація про форму молекул ДНК. Наприклад, вигинання фуранозного циклу (пятичленного

циклічного моносахариду), що існує як у ДНК, так і в РНК, приводить до рухливості їхнього кістяка.

Сучасна молекулярна біологія дозволяє вводити майже будь-який відрізок ДНК у мікроорганізм, щоб змусити його синтезувати той білок, що кодує дана ДНК. А сучасна органічна хімія дає можливість синтезувати послідовності нуклеотидів - фрагменти генів. Такі фрагменти генів можна застосовувати для зміни вихідної послідовності основ у гені, що кодує потрібний білок. Таким способом можна одержати модифікований білок зі зміненою послідовністю амінокислот, тобто білок зі структурою і функцією, що раніше не існували в природі.

Даний метод здійснення специфічних мутацій у нормальних білках одержав назву *мутагенезу*. Він дозволяє одержати білки будь-якої бажаної структури. Крім того, один раз синтезована молекула гена, що кодує білок, за допомогою мікроорганізмів може відтворити білок у бажаних кількостях.

*Успіхи*, досягнуті в різних галузях природничих наук, відкрили нові можливості в розумінні будови геномів людини й інших складних організмів. Учені навчилися з'єднувати ДНК із різних організмів, визначати і виділяти сегменти ДНК, що кодують потрібний білок, визначати нуклеотидні послідовності у великих фрагментах ДНК.

Знайти єдино потрібний сегмент ДНК, що міститься усього в одному гені, серед величезної кількості генетичного матеріалу клітки організму людини настільки ж важко, як відшукати голку в копні сіна. Вирішення даної проблеми дає застосування рекомбінантних ДНК. Фрагменти ДНК клітки вбудовуються в мільйон бактерій, що швидко діляться. Кожна з бактерій, що вирощуються окремо, дає цілу колонію своїх нащадків. Застосовуючи методи діагностики, чуттєві до певної функції гена, знаходять колонію бактерій, що містить новий ген. Кожна зі швидко зростаючих колоній бактерій дає мільярди однакових копій кожного гена. Тому такий ген можна виділити з бактерій хімічно. За допомогою такого процесу - клонування - очищені сегменти ДНК більш 100 різних генів людини. Ще більше число генів виділене з найпростіших організмів, таких, як дріжджі.

У 1997 р. з'явилося повідомлення про вирошення методом клонування вівці. Шотландський учений Ян Вільмут і його колеги одержали з клітки дорослої вівці її генетичну ідентичну копію — відомого тепер в усьому світі ягня Доллі. Вівця Доллі, говорячи загальнодоступною мовою, не має батька - їй дала початок клітка, що містить подвійний набір генів матері. Як відомо, будь-яка клітка дорослого організму, так звана соматична клітка, несе повний набір спадкоємної речовини. Статеві ж клітки мають тільки половину генів. При зачатті такі половинки — батьківська і материнська — з'єднуються. Штучне вирощування нової тварини із соматичної клітки - це створення генетично тотожної істоти, процес, що і називається клонуванням. Роботи з клонування рослин, найпростіших живих організмів почалися ще в 60-і роки останнього сторіччя. Але клонування ссавців із соматичної клітки вперше удалося здійснити тільки в 1997 р. Подібні дослідження були мрією декількох поколінь генетиків. Деякі вчені упевнені в реальній можливості повторити даний експеримент і для людини. Однак залишається предметом дискусій питання про моральні, соціальні, біологічні й інші наслідки такого роду експериментів.

### *Питання до семінару:*

1. Назвіть основні досягнення сучасного природознавства. У яких матеріалах і коли виявлена високотемпературна надпровідність?
2. Охарактеризуйте специфіку і переваги хімічного лазера.
3. Яка роль молекулярних пучків у здійсненні хімічної реакції?
4. Назвіть галузі застосування ядерної хімії.
5. Які практичні задачі дозволить вирішити нова ядерна енергетична установка?
6. Дайте коротку характеристику досягнень генної інженерії.
7. Що таке клонування? Коли перші дослідження були успішно проведені по клонуванню тварин?



## ТЕМА 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ БАЗИ БІБЛІОТЕКИ, ІНТЕРНЕТУ.

Вивчення будь-якої науки починається з відбору літературних джерел. Для пошуку необхідної науково-технічної інформації існує цілий ряд допоміжних засобів у вигляді реферативних журналів, фундаментальних довідників за всіма напрямками конкретної науки, інформаційних систем ЕОМ.

*Інформаційний пошук* практично проводиться з використанням пошукових зразків документів, які відображають їх зміст у скороченій формі (реферати, анотації, бібліографічні описи, заголовки). Для цього документи індексують з використанням стандартизованого інформаційно-пошукового мови (ПМЯ).

*Інформаційний пошук* полягає у порівнянні індексів документів, які знаходяться у пошуковому масиві, із індексами запитань пошукачів.

Найбільш ефективними є процедури пошуку інформації за допомогою ЕОМ. Інформаційні масиви, які записані у пам'яті ЕОМ, називаються *базами даних*. Запис та пошук інформації у базах даних здійснюється за допомогою спеціальних програм.

Важливою кількісною характеристикою є період, за якого виникає старіння  $1/2$  надрукованої літератури. Для технічних наук цей термін складає 6- 8 років.

Особливу цінність в інформаційному пошуку мають реферативні журнали (РЖ), в яких сконцентровано великий потік інформації. Для більш швидкої обробки значних масивів інформації невіддільною складовою частиною РЖ є покажчики. Особлива роль належить *предметному покажчику*, рубрики якого містять найбільш сконцентровану інформацію у рефератах і як кінцеве джерело – в оригінальних наукових публікаціях.

До первинних джерел інформації належать патенти, дисертації,

наукові статті, звіти.

До вторинних – монографії, книги, огляди, довідники.

До третинних – покажчики до оглядів, до довідників, бібліотечні каталоги.

До четвертинних – зведені покажчики за багато років (5, 10 і більше), покажчики бібліографій.

РЖ є надійними акумуляторами інформації.

Найбільш економним є наступний підхід: почати з вивчення останніх джерел інформації, а саме, оглядів, монографій. Потім вибірково, за необхідністю, ознайомитись з більш ранньою та більш пізньою літературою.

### ***Питання до семінару:***

1. Дайте визначення понять «інформація», «наукова інформація» та які її основні ознаки?
2. Перелічіть та поясніть основні джерела науково-технічної інформації.
3. Які є галузі інформації?
4. Висвітліть головні етапи підготовки та проведення НД.
5. На які групи поділяється наукова інформація?
6. Розкрийте зміст первинної і вторинної інформацій.
7. Що таке достовірність та які є групи методів її доказу?
8. Висвітліть, загально, інформаційно-науковий апарат бібліотек.
9. Охарактеризуйте, загально, УДК.
10. Розкрийте відмінності бібліотечних каталогів.
11. Які недоліки інформаційних WEB – сторінок?
12. Висвітліть етапи вивчення наукових джерел інформації.
13. Поясніть техніку, методика і прийоми ефективного опрацювання наукових джерел інформації і правильного оформлення НДР.

## **Тема 7. ВХОДЖЕННЯ ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ В ЄВРОПЕЙСЬКЕ ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ОСВІТНЄ ПОЛЕ**

Розвиток транскордонного співробітництва і розширення міждержавних відносин із країнами-членами ЄС і країнами-кандидатами на вступ до ЄС сприяє впровадженню європейських норм і стандартів в освіті, науці й техніці, поширенню власних освітніх здобутків у Європейський Союз і країни-кандидати на вступ до ЄС, а також зростанню в Україні європейської культурної ідентичності та інтеграції до загальноєвропейського інтелектуально-освітнього і науково-технічного середовища.

Співпраця з європейцями у сфері освіти на шляху входження України в Європу є одним з пріоритетів розвитку вищої освіти України. Проте участь вищої освіти України в Болонських перетвореннях має бути спрямована лише на її розвиток і набуття нових якісних ознак, а не на втрату кращих традицій, зниження національних стандартів якості. Орієнтація на Болонський процес не повинна призводити до надмірної перебудови вітчизняної системи освіти. Ключова позиція реформування: Болонські вимоги – це не уніфікація вищої освіти в Європі, а широкий доступ до багатоманітності освітніх і культурних надбань різних країн. Напрямами розвитку вищої освіти в Україні є: перший – це розширення доступу до вищої освіти; другий – якість освіти й ефективність використання фахівців з вищою освітою; третій – це інтеграційні процеси.

Сьогодні суспільство почало усвідомлювати принципово нову роль освіти у сучасному інформаційному світі, тому вона визнана однією із найголовніших складових загальнонародських цінностей. Вектор сучасної політики і стратегії держави спрямовано на подальший розвиток національної системи освіти, адаптацію її до умов соціально-орієнтованої економіки, трансформацію та інтеграцію в європейське та світове товариство. Визначальними тенденціями розвитку освітньої системи стають поглиблення її фундаменталізації, посилення гуманістичної спрямованості, формування у студентів

системного підходу до аналізу складних технічних і соціальних ситуацій, стратегічного мислення, виховання соціальної та професійної мобільності. Необхідність підтримання високої конкурентоспроможності на динамічному ринку праці вимагає також прищеплення прагнення і навичок до самонавчання, самовиховання і самовдосконалення протягом усього активного життя.

Структура вищої освіти України за своєю ідеологією та цілями узгоджено із структурами освіти більшості країн світу. Україна досягла високого рівня реалізації двох стратегічних завдань: розширення доступу до отримання вищої освіти і досягнення рівня, відповідного світовим стандартам, що сприятиме найбільш повному задоволенню освітніх потреб громадян.

Забезпечити потрібну якість підготовки випускників можна лише маючи підготовленого вступника. В останні роки в Україні зроблено чимало. Це розширення доступу за рахунок збільшення прийому, рання профорієнтація, забезпечення більшої об'єктивності вступних випробувань (наприклад, незалежне (зовнішнє) тестування із застосуванням рейтингової системи оцінювання знань).

Посилюється увага до переможців всеукраїнських та міжнародних олімпіад. Щоб не втрачати таких студентів для України, необхідно супроводжувати їх у подальшому навчанні, створювати їм умови для індивідуального навчання та опанування додатковими спеціальностями, підтримувати матеріально, сприяти їхньому стажуванню за кордоном та ін. Указом Президента України з 17.02.2004 р. уведено стипендію Президента для навчання талановитої молоді за кордоном.

Забезпечення якісного рівня вищої освіти є одним із головних завдань, невід'ємних від соціальної сфери. Якість освіти значною мірою регулюється Стандартами вищої освіти. При розробці стандартів враховуються процеси створення єдиного освітнього простору в Європі. Рекомендації щодо нормативних вимог визначаються згідно з лісабонською конвенцією і Болонською декларацією.

Впровадження ступеневої вищої освіти в Україні й уведення освітньо-кваліфікаційних рівнів “бакалавр” та “магістр” значно розширило правові рамки фахівців, сприяло підвищенню їх соціального захисту на ринку праці та інтеграцію у світове освітянське товариство. Про це свідчить ратифікована ВРУ Конвенція «Про визнання кваліфікацій вищої освіти в європейському регіоні» (Лісабон, 1997 р.).

З метою незалежного забезпечення якісних показників освітньої діяльності законодавство України передбачає механізм її регулювання, основними складовими якого є інституції ліцензування, атестації та акредитації. Для цього в Україні створена відповідна державно-громадська інституція – Державна атестаційна комісія (ДАК), яка встановлює відповідні нормативні показники ліцензування та акредитації вищої та професійно-технічної освіти.

За умовами акредитації видається диплом про освіту державного зразка. Оцінювання здійснюється експертною комісією за кінцевими результатами навчання, тобто за професійними ознаками випускників, вимоги до яких обумовлюються відповідними документами та стандартами освіти.

Якість вищої освіти в контексті Болонського процесу є основою створення Європейського простору вищої освіти. Країни, які входять до цього простору, підтримують подальший розвиток гарантій якості на рівні навчальних закладів, національному та європейському рівнях. Вони наголошують на необхідності розвитку критеріїв та методології для загального користування у сфері якості освіти. При цьому, згідно з принципами автономії навчальних закладів, первинна відповідальність за якість вищої освіти лежить на кожному окремому навчальному закладі, і так забезпечується можливість перевірки якості системи навчання в національних рамках.

Співпраця України та ЄС має за мету підвищення рівня загальної освіти та професійної кваліфікації в Україні, що передбачає:

- врахування сучасних вимог та системи сертифікації ВНЗ і дипломів про вищу освіту;
- визначення пріоритетних галузей;
- співробітництво ВНЗ з фірмами;
  - мобільність для вчителів, випускників, адміністраторів, молодих учених і дослідників та молоді;
- сприяння навчанню в галузі європейських досліджень у відповідних закладах;
- підготовку на курсах удосконалення майстерності перекладачів для роботи на конференціях.

Таке співробітництво сьогодні набирає форму діяльності, що включає в себе галузь освіти і професійної підготовки. В рамках програми ТЕМПУС, до якої ЄС залучив Україну ще у 1993 р. підвищували кваліфікацію вчителі, підвищувався рівень менеджменту в університетах, розроблялися навчальні програми. До 1999 р. в її рамках удосконалювалася система вищої освіти, включаючи систему сертифікації, посилювалася співпраця між навчальними закладами. Основним пріоритетом залишається співпраця у сфері вищої освіти. Програма ТЕМПУС зробила значний внесок для стимулювання академічного обміну, зокрема, сучасні навчальні методології і навчальні програми в Україні ліцензуються і виконуються.

Осередком освітніх та наукових процесів у контексті євроінтеграції є науково-технологічний центр в Україні – міжурядова неприбуткова організація, яка ставить за мету мирні наукові розробки завдяки скоординованим зусиллям багатьох країн, міжнародних організацій та приватного сектору.

У 2003 р. Європейською комісією було затверджено проекти, які отримали гранти за програмою ТЕМПУС. Серед пріоритетних напрямків, що реалізуються в рамках проектів – впровадження сучасних навчальних технологій, створення та застосування новітніх методів управління навчальним процесом, відновлення тісної співпраці між університетами та промисловістю, що передбачає поживлення інноваційної діяльності. Програма ЄС ТЕМПУС та проекти в рамках програми ТАСІС є основними елементами співробітництва у

сфері освіти та навчання. Україну залучено до програми ТЕМПУС з 1993 р. Основними пріоритетами до 1999 р. були підвищення рівня менеджменту в університетах, реструктуризація та розроблення навчальних програм, підвищення кваліфікації вчителів. Її метою є удосконалення системи вищої освіти, включаючи систему сертифікації; співпраця між навчальними закладами, між ВНЗ та фірмами тощо. І зараз основним пріоритетом залишається співпраця у сфері вищої освіти, метою якої є розширення кола учасників поза рамками традиційної академічної спільноти, забезпечення навчання державних службовців, професійних асоціацій та соціальних партнерів.

Розглядається можливість участі України у таких спільних проектах та програмах ЄС, як "СОКРАТЕС" – європейська програма освіти, спрямована на розвиток та підвищення якості освіти шляхом заохочення співробітництва між країнами-учасницями. У рамках програми «СОКРАТЕС» розроблялися європейські вимоги до використання ECTS з метою отримання сертифікату ECTS. Даний сертифікат надається ВНЗ, що правильно оформили заявку за всіма програмами першого та другого академічних ступнів. Такий сертифікат піднімає престиж ВНЗ і свідчить про те, що він є відкритим і надійним партнером для співробітництва з відповідними міжнародними організаціями. Програма «ERASMUS» є розділом програми “СОКРАТЕС” і стосується вищої освіти. Вона представляє собою схему дій Європейського співтовариства, що сприяє мобільності студентів університетів. У рамках цієї програми українські студенти та викладачі пройдуть стажування в європейських університетах.

"ЛЕОНАРДО ДА ВІНЧІ" – програма у сфері професійної освіти та підвищення кваліфікації, спрямована на розвиток кар'єри і надання можливості для стажування у європейських компаніях. Метою даної програми є підготовка кадрів для роботи у різних ланках освіти ( у тому числі вона присвячена і проблемам розвитку початкової і середньої професійної освіти).

Програма демонструє нову політику у професійній підготовці для (Європейського) Союзу.

Програма "МОЛОДЬ" орієнтована на молодих людей віком 15-25 років. Метою її є мобільність молоді, а шляхом вирішення питань - неформальна освіта, яка відкриває можливості для молодих людей брати участь у групових та індивідуальних навчальних програмах і добровільних роботах.

Програма "MEDIA PLUS" передбачає співробітництво в галузі засобів масової інформації. В межах цієї програми лежить прагнення досягти відповідності між змістом навчання і знаннями, уміннями та навичками, необхідними для певної професійної діяльності і наближення їх до стандартів, які мають місце у європейських ВНЗ.

В усіх сферах життєдіяльності людини і суспільства вагомішими стають загальноцивілізаційні тенденції розвитку, властиві для ХХІ століття. Передусім – це тенденція зближення націй, народів, держав через створення спільного економічного, інформаційного, освітнього простору Європи. Друга тенденція – це перехід людства від індустріальних до науково-інформаційних технологій і формування суспільства знань.

Кредитно-модульна система підготовки фахівців – це не тільки один із шляхів оптимізації навчального процесу, це – визнаний у Болонії європейський стандарт та інструмент реалізації завдань мобільності студента і викладача, а отже, і важливий чинник входження національної системи освіти до спільного європейського простору. Кредитно-модульна система підготовки фахівців відкриває нові можливості для розвитку системи вищої освіти, тому запровадження її може стати кроком до модернізації освіти, мобільності особистостей, кроком у майбутнє. У травні 2005 р. на конференції у м. Берген Україна стала повноправною учасницею Болонського процесу



### ***Питання до семінару:***

1. Які сучасні тенденції у вищій освіті?
2. Охарактеризуйте основні етапи процесу входження України в Болонський освітній простір.
3. Назвіть основні завдання державної політики України на шляху інтеграції в Європейський освітній простір.
4. Порівняйте процес реалізації державної політики України та країн Європейського Союзу у сфері вищої освіти.
5. У чому полягає суть європейської інтеграції вищої освіти України?
6. До якого року мають бути виконані вимоги Болонської Декларації щодо створення єдиного Європейського освітнього простору?
7. У якому місті та якого року Україна приєдналася до Болонського процесу?
8. Яким чином глобалізація впливає на удосконалення вищої освіти України?

## Тести для перевірки знань

Текст завдання	Варіант відповідей
В чому полягає суть європейської інтеграції України?	А. у виборі шляху розвитку в напрямку цивілізованої європейської моделі, що дає можливість досягти прогресу у всіх сферах життєдіяльності суспільства і держави; Б. у реформуванні і адаптації законодавства; В. у переході на європейські методи роботи; Г. у реформуванні і адаптації системи освіти і науки; Д. у реформуванні загальносередньої освіти.
Євроінтеграція України забезпечує розвиток?	А. економіки, освіти і культури; Б. культури і історичної справедливості; В. політичної стабільності; Г. соціального забезпечення; Д. всі відповіді правильні.
Поглиблення стосунків України з ЄС здійснюється через?	А. міжнародне співробітництво; Б. європейську інтеграцію; В. міжнародні угоди; Г. партнерство; Д. міжнародне співробітництво та партнерство.
Зустрічі міністрів освіти європейських країн відбуваються?	А. щороку; Б. кожні два роки; В. кожні три роки; Г. двічі на рік; Д. щоквартально.
Привабливість європейської вищої освіти забезпечується?	А. культурно-історичними зв'язками; Б. ринком праці; В. якістю освіти; Г. політичним, соціальними, економічним рівнем країни; Д. правильна відповідь Б і В.
Структура вищої освіти в європейських країнах поділяється на?	А. унітарну; Б. змішану; В. унітарну – бінарну – змішану; Г. унітарну – бінарну; Д. бінарну.
Основні вимоги до доступу у ВНЗ іноземних студентів?	А. знання мови – визнання документів – платоспроможність; Б. рівень знань – віза – платоспроможність;

	<p>В. певний термін проживання в країні – знання мови – платоспроможність;  Г. визнання документів – платоспроможність – віза;  Д. правильної відповіді немає.</p>
<p>Про створення зони європейської вищої освіти йдеться у документі?</p>	<p>А. Болонська декларація;  Б. Сорбонська декларація;  В. Лісабонська конвенція;  Г. Комюніке міністрів освіти країн Європи;  Д. Законі України «Про вищу освіту».</p>
<p>Неуніверситетський сектор вищої освіти повноправно діє у?</p>	<p>А. Австрії;  Б. Італії;  В. Фінляндії;  Г. Бельгії;  Д. Україні.</p>
<p>Унітарною система освіти є в країнах?</p>	<p>А. Норвегія;  Б. Швеція;  В. Франція;  Г. Греція;  Д. США.</p>
<p>Залученню іноземних студентів на навчання у ВНЗ сприяє?</p>	<p>А. престиж вищої освіти країни;  Б. рівень економіки країни;  В. статус вищого навчального закладу;  Г. розвиток дружніх стосунків між країнами;  Д. можливість отримувати стипендію.</p>
<p>Найпривабливіші спеціальності для іноземних студентів, що надаються ВНЗ України?</p>	<p>А. економіка, право, фінанси;  Б. медицина, мистецтво, технічні науки;  В. мова, історія, живопис;  Г. менеджмент, математика, політика;  Д. всі відповіді правильні.</p>
<p>Науково-технічне співробітництво України і ЄС здійснюється через програми?</p>	<p>А. незалежні дослідження в галузі науки і освіти;  Б. вирошування сільськогосподарських культур;  В. інтеграція і зміцнення європейського дослідницького центру;  Г. екологічна безпека та природні катаклізми;  Д. правильної відповіді немає.</p>
<p>Стратегічна мета України щодо розвитку освіти і науки полягає у?</p>	<p>А. добуті лідерських позицій у світовій освіті та науці;  Б. пріоритетності і модернізації освітньої діяльності;</p>

	<p>В. досягненні визнання на світовому рівні;  Г. формуванні додаткового джерела економічного зростання;  Д. всі відповіді правильні.</p>
<p>Для залучення інвестування науково-дослідної галузі слід?</p>	<p>А. удосконалити законодавчу базу запитань: страхування ризиків, пільгового оподаткування, трансферів технологій, інтелектуальної власності тощо;  Б. залучити відомих науковців з інших країн;  В. активніше рекламувати власні винаходи за кордоном;  Г. змінити підходи до науково-дослідної роботи;  Д. оптимізувати вищу освіту України.</p>
<p>Навчальні заклади можуть надавати освітні послуги з підготовки спеціалістів різних рівнів кваліфікації після?</p>	<p>А. проведення атестації;  Б. проведення акредитації;  В. отримання ліцензії;  Г. отримання дозволу;  Д. правильна відповідь А і В.</p>
<p>Виконання державних вимог щодо ліцензування, атестації та акредитації ВНЗ за напрямками підготовки фахівців забезпечує?</p>	<p>А. Вища атестаційна комісія (ВАК);  Б. Державна акредитаційна комісія (ДАК);  В. Міністерство освіти і науки України;  Г. Відомче міністерство ВНЗ;  Д. Міська рада.</p>
<p>Скільки рівнів акредитації встановлено ЗУ “Про вищу освіту” вищим навчальним закладам України?</p>	<p>А. 3 рівні акредитації;  Б. 4 рівні акредитації;  В. 5 рівнів акредитації;  Г. 6 рівнів акредитації;  Д. правильної відповіді немає.</p>
<p>Проблеми наукової галузі України полягають у?</p>	<p>А. нестачі наукоємної вітчизняної продукції;  Б. нестачі інвестицій;  В. відсутності талановитих вчених;  Г. відсутності системи підвищення кваліфікації;  Д. недостатньому фінансуванні.</p>
<p>Україна підтримує європейську тенденцію розвитку академічної мобільності шляхом?</p>	<p>А. відповідного рівня підготовки з іноземних мов;  Б. співробітництва на рівні держав, університетів, окремих осіб;  В. регулювання цінової політики;  Г. візового режиму;</p>

	Д. правильної відповіді немає.
Привабливість європейської вищої освіти забезпечується?	А. культурно-історичними зв'язками; Б. ринком праці; В. якістю освіти; Г. політичним, соціальними, економічним рівнем країни; Д. правильна відповідь А і В.
Безперервна освіта охоплює людей?	А. починаючи з наймолодших і закінчуючи найстарішими; Б. починаючи зі шкільного віку і закінчуючи отриманням високої кваліфікації; В. починаючи з навчання у ВНЗ і закінчуючи отриманням наукового ступеня; Г. починаючи закінченням ВНЗ і закінчуючи найстарішими; Д. правильної відповіді немає.
Навчання впродовж життя ґрунтується на чотирьох стовпах?	А. доступ до освіти, умови освіти, можливість працевлаштування, рівні можливості; Б. доступ до освіти, кваліфікація, рівні можливості, знання; В. кваліфікація, диплом, можливість працевлаштування, рівні можливості; Г. можливість працевлаштування, пристосованість, підприємництво, рівні можливості; Д. кваліфікація, працевлаштування, друга вища освіта, підприємництво.
Вища освіта України має?	А. 2 кваліфікаційні рівні; Б. 3 кваліфікаційні рівні; В. 4 кваліфікаційні рівні; Г. 5 кваліфікаційних рівнів; Д. 6 кваліфікаційних рівнів.
Програма ЄС ТЕМПУС – це?	А. співпраця в рамках Болонського процесу по створенню спільного європейського простору вищої освіти на рівні вищих навчальних закладів країн Центральної і Східної Європи; Б. погодження між ВНЗ різних країн навчальних планів і програм; В. співпраця на посилення взаємодії вищої освіти і промисловості; Г. сприяння оволодінню європейськими мовами з передбаченням практики студентів і

	викладачів у країнах досліджуваної мови; Д. правильної відповіді немає.
Привабливість вищої освіти України вимірюється?	А. кількістю іноземних студентів; Б. кількістю ВНЗІІІ–ІV рівнів акредитації; В. діяльністю МОН України; Г. співвідношенням ціни і якості освіти; Д. правильна відповідь Б і Г.
Об'єктом проведення педагогічного експерименту у ВНЗ України є?	А. кредитно-модульна система; Б. система вищої освіти України; В. вищі навчальні заклади; Г. Болонський процес; Д. правильної відповіді немає.
Мета проведення педагогічного експерименту у ВНЗ України є?	А. стандартизувати освітню систему України відповідно до вимог Болонського процесу; Б. створити сучасну систему управління якістю освітньої діяльності; В. розробити і перевірити технологію впровадження ECTS у систему вищої освіти України; Г. впровадити систему ECTS у роботу ВНЗ, особливо у контролюванні й оцінюванні діяльності студентів; Д. правильна відповідь А і Б.
Механізмами досягнення інтеграції систем вищої освіти Європи є такі?	А. прийняття двоциклової системи; Б. заснування системи кредитів; В. сприяння мобільності на ринку праці та освітніх послуг; Г. правильні відповіді А, Б і В; Д. правильні відповіді А і Б.
До системи вищої освіти України не належать?	А. інститути; Б. університети; В. академії; Г. немає правильної відповіді; Д. правильна відповідь Б і В.
Болонський процес це?	А. процес інтернаціоналізації освітніх систем європейських країн; Б. сукупність дій європейських країн, спрямованих на створення єдиного європейського простору вищої освіти; В. процес розповсюдження європейських цінностей, задекларованих у документах Болонського процесу;

	Г. процес уніфікації освіти в країнах Європи; Д. правильної відповіді немає.
Офіційним документом, який започаткував Болонський процес є?	А. Велика хартія університетів; Б. Лісабонська конвенція; В. Болонська декларація; Г. Сорбонська декларація; Д. правильна відповідь Б і В.
Основні цілі Болонського процесу?	А. введення дворівневого навчання; Б. запровадження академічної свободи; В. запровадження Додатка до диплома; Г. навчання впродовж життя; Д. правильна відповідь А і В.
Назва “Болонський процес” походить?	А. від назви міста Болонья; Б. від назви Болонського університету; В. від назви Болонської декларації; Г. рішення міністрів освіти європейських країн; Д. від прізвища відомого науковця.
Приєднання до Болонського процесу здійснюється шляхом?	А. міжнародної співпраці освітніх систем; Б. надання якісних освітніх послуг; В. підписання Болонської декларації; Г. співпраці з міжнародними освітніми організаціями; Д. правильна відповідь В і Г.
Офіційно Болонський процес започатковано?	А. 1957 р.; Б. 1988 р.; В. 1999 р.; Г. 2001 р.; Д. 2006 р.
Головне завдання Болонського процесу полягає у?	А. реформуванні систем освіти; Б. підвищенні наукового потенціалу держави; В. уніфікації освітніх установ національного і міжнародного рівня; Г. гармонізації структури системи європейської вищої освіти; Д. правильна відповідь А і Б.
За основу в Болонському процесі взято таку модель університету?	А. гумбольдтську; Б. англосаксонську; В. радянську; Г. американську; Д. європейську.
Україна стала учасником	А. 1999 р.;

Болонського процесу?	Б. 2001 р.; В. 2003 р.; Г. 2005 р.; Д. 2011 р.
Основними документами ECTS є?	А. каталог навчальних дисциплін, академічна угода; Б. інформаційний пакет, шкала оцінювання, академічна угода; В. інформаційний пакет, Додаток до диплома; Г. інформаційний пакет, академічна угода, Додаток до диплома; Д. всі відповіді правильні.
Кредити ECTS дають змогу?	А. порівнювати обсяг навчального навантаження студента; Б. визначити якісні показники освіти; В. регулювати зміст, структуру та еквівалентність навчальних програм; Г. усувати різницю між навчальними системами країн Європи; Д. правильна відповідь А і Б.
Освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі повної загальної середньої освіти здобув поглиблену загальнокультурну підготовку, фундаментальні та професійно-орієнтовані знання та вміння для вирішення типових професійних задач, що передбачені для відповідних посад у певній галузі. Термін навчання 4 роки?	А. молодший спеціаліст; Б. бакалавр; В. спеціаліст; Г. магістр; Д. аспірант.
Освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі отриманої кваліфікацій бакалавра здобув поглиблені спеціальні знання та вміння інноваційного характеру, має первісний досвід їх	А. молодший спеціаліст; Б. бакалавр; В. спеціаліст; Г. магістр; Д. аспірант.



застосування та продукування нового знання для вирішення проблемних професійних задач у певній галузі. Термін навчання півтора роки?	
Студент за європейськими нормами має отримати протягом навчального року?	А. 36 кредитів; Б. 0 кредитів; В. 5 кредити; Г. 60 кредитів; Д. 8 кредитів.
Впровадження ECTS у ВНЗ не впливає на?	А. розширення вибору для навчання за кордоном; Б. можливість самостійно формувати програми навчання; В. збільшення значення наукових досліджень; Г. гарантування академічного визнання; Д. правильної відповіді немає.
Кредити ECTS не призначаються?	А. самостійній роботі; Б. екзаменам; В. курсовим, дипломним роботам, різним видам практики; Г. олімпіадам і конкурсам; Д. графічно розрахунковій роботі.
До складу координаторів ECTS входять?	А. координатори ВНЗ; Б. координатори ВНЗ і факультету; В. координатори ВНЗ, факультету і групи; Г. координатори структурних підрозділів ВНЗ; Д. правильної відповіді немає.
Один кредит для середньостатистичного студента за європейськими нормами становить?	А. 27 годин; Б. 36 годин; В. 5 години; Г. 60 годин; Д. 76 годин.
Шкала оцінювання знань студента за ECTS є?	А. ) п'ятибальною – стобальною; Б. семибальною – стобальною; В. дванадцятибальною; Г. стобальною; Д. в залежності від вибору ВНЗ.
Недоліки впровадження ECTS у ВНЗ України?	А. сегментація процесу навчання; Б. автономність і диверсифікація; В. зміст навчальних програм;

	Г. комунікативність; Д. всі відповіді правильні.
Додаток до диплома – це?	А. перелік оцінок; Б. еквівалент диплома (його копія англійською мовою); В. документ, що гарантує автоматичне визнання кваліфікації; Г. документ, що поліпшує міжнародне професійне й академічне визнання спеціальності; Д. правильної відповіді немає.
У дворівневу систему навчання входять такі освітньо-кваліфікаційні рівні?	А. молодший спеціаліст – спеціаліст; Б. бакалавр – магістр; В. спеціаліст – магістр; Г. бакалавр – спеціаліст; Д. доктор філософії.
Додаток до диплома складається?	А. з трьох розділів; Б. з п'яти розділів; В. з восьми розділів; Г. з дванадцяти розділів; Д. з двадцяти розділів.
Академічна мобільність – це?	А. переміщення людей за межами власної країни в пошуках знань чи кваліфікованої роботи; Б. обмін знаннями і досвідом; В. пошук і залучення до роботи талановитих науковців; Г. зближення освітніх систем Європи; Д. переведення на іншу спеціальність.
Кредитно-модульна система – це?	А. система акумулювання понять про модуль і кредит; Б. система організації навчального процесу; В. система оцінювання навантаження студента; Г. система контролю якості освіти; Д. правильної відповіді немає.
Навчальне навантаження, необхідне для засвоєння змістових модулів, вимірюється?	А. кількістю модулів; Б. заліковим кредитом; В. дидактичним кредитом; Г. кількістю годин; Д. кількістю лекційних та практичних занять.

Ступенева освіта в Україні включає освітньо-кваліфікаційні рівні?	А. молодший спеціаліст, спеціаліст, магістр, доктор філософії; Б. бакалавр, магістр, доктор філософії; В. молодший спеціаліст, бакалавр, магістр; Г. спеціаліст, магістр, кандидат наук, доктор наук; Д. молодший спеціаліст, спеціаліст, бакалавр, магістр;
Треступенева система контролю якості освіти включає такі види контролю?	А. поточний, модульний, підсумковий; Б. поточний, підсумковий, ректорський; В. поточний, підсумковий, міністерська перевірка; Г. поточний, модульний, ректорський; Д. поточний, ректорська, міністерська перевірка.
Метою впровадження КмСОНП є?	А. запровадження ефективного механізму громадського рейтингу ВНЗ та навчальних програм; Б. запровадження експертних і тестових методів оцінювання; В. сприяння доступності знань для студентів; Г. підвищення якості освіти фахівців, конкурентоспроможності, престижу; Д. правильна відповідь А і Б.
Для впровадження КмСОНП слід дотримуватися принципів?	А. співробітництва; Б. модульності і методичного консультування; В. реальності подій; Г. функціональності програм; Д. співробітництва та реальності подій.
Мінімально-допустимою кількістю балів для продовження подальшого навчання є?	А. 67 балів; Б. 62 бали; В. 59 балів; Г. 55 балів; Д. 3 бали.
Видами контролю є?	А. поточний; Б. модульний; В. підсумковий; Г. всі відповіді правильні; Д. правильна відповідь Б і В.
Бакалавр – це?	А. освітньо-кваліфікаційний рівень; Б. освітній рівень;

	В. професійний рівень; Г. акредитаційний рівень; Д. правильна відповідь А і Б.
Підготовкою магістрів займаються вищі навчальні заклади такого рівня акредитації?	А. I; Б. II; В. III; Г. IV; Д. V.
Диплом – це документ, який офіційно підтверджує?	А. акредитацію; Б. кваліфікацію; В. ліцензування; Г. атестацію; Д. немає правильної відповіді.
Європейська кредитно-трансферна система – це?	А. модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць; Б. система навчальних дисциплін, які вивчає студент; В. форма навчання; Г. вид навчальної роботи; Д. немає правильної відповіді.
Рейтинговий показник з дисципліни – це?	А. підсумкова оцінка з дисципліни; Б. оцінка за іспит з дисципліни; В. числова величина, яка дорівнює відсотковому відношенню суми балів з усіх контрольних зрізів за модуль до суми максимально можливих балів; Г. немає правильної відповіді; Д. правильна відповідь А і Б.
Кредитно-модульна система – це?	А. модель організації навчального процесу; Б. система вимірювання обсягу навчального навантаження; В. форма навчання; Г. форма навчального процесу; Д. правильної відповіді немає.
Рейтинг студента визначається так?	А. за середнім арифметичним рейтингових показників з усіх навчальних дисциплін; Б. за кількістю пропущених занять; В. за оцінками однокурсників; Г. за сумою оцінок з усіх навчальних

	дисциплін; Д. правильна відповідь А і Г.
На основі якого нормативного документу базується організація навчального процесу у ВНЗ?	А. статуту ВНЗ; Б. ЗУ «Про вищу освіту»; В. ЗУ «Про освіту»; Г. Конституції України; Д. Положення «Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах».
Основна форма здобуття певного освітньо-кваліфікаційного рівня освіти з відривом від виробництва це?	А. денна; Б. заочна; В. екстерном; Г. дистанційна; Д. індивідуальна.
Хто є керівником вищого навчального закладу виступає?	А. вчена рада університету; Б. вчена рада факультету; В. ректор; Г. проректор з навчальної роботи; Д. фінансист.
Перерва у навчанні, право на яку студент отримує в разі зниження працездатності внаслідок порушень функцій організму, які потребують тривалого лікування називається?	А. академічна відпустка; Б. лікарняний; В. тимчасова пауза; Г. декретний; Д. тимчасові канікули.
Як називається структурний підрозділ ВНЗ, що забезпечує студентів, науково-педагогічних працівників та співробітників необхідною навчальною, науковою, методичною та художньою літературою?	А. навчальний відділ; Б. кафедра; В. факультет; Г. деканат; Д. бібліотека.
Хто очолює бібліотеку у ВНЗ?	А. ректор; Б. проректор; В. завідувач кафедри; Г. головний інженер; Д. директор бібліотеки.
Як називається орган управління, який забезпечує захист прав та інтересів осіб, які навчаються в університеті	А. студентський клуб; Б. профспілка студентів; В. студентське самоврядування; Г. вчена рада університету;

та їхню участь в управлінні вищим навчальним закладом?	Д. вчена рада факультету.
Дисципліни, які заклад освіти вважає обов'язковими для досягнення професійних якостей, знань і умінь відповідно до кваліфікаційної характеристики це?	А. вибіркові навчальні дисципліни; Б. нормативні навчальні дисципліни; В. гуманітарні навчальні дисципліни; Г. загальноосвітні навчальні дисципліни; Д. всі відповіді правильні.
Основним видом навчальних занять, призначених для засвоєння теоретичного матеріалу є?	А. лекція; Б. практичне заняття; В. семінарське заняття; Г. індивідуальне заняття; Д. консультація.
Що належить до періодичних видань?	А. навчальні посібники; Б. підручники; В. методичні рекомендації; Г. навчально-методичні посібники; Д. журнали та газети.
Засновником державних ВНЗ виступає?	А. президент України; Б. прем'єр-міністр України; В. Міністерство фінансів України; Г. Міністр освіти України; Д. Уряд України.
Система контролю якості освіти формується на рівні?	А. ВНЗ – ректора – викладача; Б. держави – ВНЗ – ректора; В. ВНЗ – національному – міжнародному; Г. студента – викладача – ректора; Д. президента – ректора – студента.
Документ про освіту видається при завершенні?	А. формального навчання; Б. неформального навчання; В. самоосвіти; Г. спонтанного навчання; Д. правильної відповіді немає.
Забезпечення працевлаштування випускників здійснюється шляхом?	А. співпраці з виробничим сектором; Б. відповідних освітніх програм; В. надання якісних освітніх послуг; Г. видачі диплома про освіту; Д. за домовленості між студентом та роботодавцем;
Інноваційне освітнє середовище у ВНЗ формується завдяки?	А. підготовці висококваліфікованих фахівців; Б. реалізації міжнародних стандартів освіти; В. залученню інноваційних технологій в

	освітніх процесах; Г. інтеграції освіти у європейський інформаційний простір; Д. всі відповіді правильні.
До самостійної роботи студента не належить така форма роботи?	А. лекція; Б семінар; В. практична робота; Г. дипломна робота; Д. бакалаврська робота.
Кредитно-модульна система організації навчального процесу (КмСОНП) – це?	А. модель підвищення якості освіти через впровадження системи модулів і кредитів; Б. модель системи оцінювання навчального процесу через систему залікових одиниць; В. модель організації навчального процесу, що ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання і залікових одиниць; Г. система елементів навчального процесу, поділених за ознаками відповідності на модулі і кредити; Д. модель підвищення якості освіти та системи оцінювання навчального процесу.
Контроль за індивідуальним навчальним планом здійснюється?	А. ректором; Б. деканатом; В. куратором; Г. викладачем; Д. проректором.
Інформаційне забезпечення навчального процесу у ВНЗ здійснюється через?	А. діяльність керівних структурних підрозділів; Б. діяльність бібліотечно-інформаційного центру ВНЗ; В. діяльність інформаційних служб ВНЗ; Г. доступ до внутрішніх і зовнішніх інформаційних ресурсів; Д. правильної відповіді немає.
Основні види навчальних занять у вищих навчальних закладах такі?	А. лекція; Б. семінарське заняття; В. практичне заняття; Г. правильні відповіді А, Б і В; Д. правильні відповіді А і В.
Навчальний процес у вищих навчальних закладах здійснюється в таких	А. самостійна робота; Б. практична підготовка; В. теоретична підготовка;

формах?	Г. правильні відповіді А, Б і В; Д. немає правильної відповіді.
До індивідуальних завдань з окремих дисциплін належать?	А. реферати; Б. письмове опитування; В. усне опитування; Г. немає правильної відповіді; Д. правильна відповідь Б і В.
Існуючі види практики?	А. навчальна; Б. переддипломна; В. виробнича; Г. правильні відповіді А, Б і В; Д. правильна відповідь А і Б.
До форм здобуття певного рівня освіти без відриву від виробництва належить?	А. денна; Б. стаціонарна; В. заочна; Г. дистанційна; Д. немає правильної відповіді.
Професор – це?	А. вчене звання; Б. науковий ступінь; В. кваліфікація; Г. рівень освіти; Д. правильної відповіді немає;
Зміст самостійної роботи студента визначається?	А. навчальною програмою дисципліни; Б. методичними матеріалами та вказівками; В. завданням викладача; Г. власними бажаннями; Д. немає правильної відповіді.
Перед іспитом проводиться?	А. лабораторна робота; Б. бесіда; В. консультація; Г. опитування; Д. всі відповіді правильні.
Екстернат передбачає?	А. скорочений термін навчання; Б. отримання диплому про вищу освіту без державної атестації; В. самостійне вивчення навчальних дисциплін і складання іспитів та заліків у ВНЗ; Г. переведення з одного курсу на інший Д. немає правильної відповіді.
Під денною формою навчання розуміється?	А. отримання певного освітньо-кваліфікаційного рівня без відриву від виробництва осіб, які працюють за



	<p>обраною або спорідненою спеціальністю;  Б. особлива форма навчання осіб, для здобуття певного рівня вищої освіти шляхом самостійного вивчення навчальних дисциплін і складання в університеті заліків, іспитів та проходження інших форм підсумкового контролю, передбачених навчальним планом;  В. основна форма здобуття певного освітньо-кваліфікаційного рівня освіти з відривом від виробництва;  Г. особлива форма навчання осіб, для здобуття певного рівня вищої освіти шляхом самостійного вивчення навчальних дисциплін;  Д. правильної відповіді немає.</p>
<p>Форма навчання, що реалізується в умовах віддаленості слухача і викладача на основі використання сучасних технологій – це?</p>	<p>А. заочне навчання;  Б. дистанційне навчання;  В. денне навчання;  Г. екстерном;  Д. немає правильної відповіді.</p>

## Рекомендована література

### Базова

1. Клименко М.О., Петрук В.Г., Мудрак О.В. та ін. Вступ до фаху: Підручник / М.О. Клименко, В.Г. Петрук, О.В. Мудрак, Р.В. Петрук, Л.В. Клименко, Н.В. Гнілуша. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 428 с.
2. Сигида В.П. Загальна біологія: Навчальний посібник / Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П. – Умань: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство, 2008 – 358 с.
3. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень : підручник / М. Т. Білуха – Київ : АБУ, 2002. – 480 с.
4. Леонтюк І.Б. Конспект лекцій з дисципліни «Вступ до фаху і основи наукових досліджень / І.Б. Леонтюк. – Умань: 2020. – 70 с.
5. Єріна А. М. Методологія наукових досліджень : Навч. посібник / А. М. Єріна – Київ : Вища школа, 2004. – 212 с.
6. Закон України Про вищу освіту (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37 – 38, ст. 2004)

### Допоміжна

1. Болонський процес у фактах і документах / Упорядн. Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. – Тернопіль, 2003. – 56 с.
2. Журавський В.С. Вища освіта як фактор державотворення і культури в Україні. – К.: Видавничий дім «Ін Юре», 2003. – 416 с.
3. Заходи щодо реалізації положень Болонської декларації у системі вищої освіти і науки України (Наказ МОН України № 49 від 23.01.2004 р.).
4. Корсак К., Поберецька Г. Світло і тіні «Болонського процесу» // Науковий світ. – 2003. – № 12. – С. 8 – 9.
5. Кремень В. Болонський процес: зближення, а не уніфікація // Дзеркало тижня. – 2003. – № 48 (473). – 13 груд.
6. Кремень В. Модернізація освіти - сьогодні і завтра // Освіта України. – 2003. – № 42 – 43. – 10 черв.
7. Кремень В. Модернізація системи освіти як важливий чинник інноваційного розвитку держави // Освіта України. – 2003. – №34. – 13 трав.
8. Мачулін В.Ф., Бойко Р.В., Шкляр Л.Є. ВАК у контексті Болонського процесу // Бюлетень Вищої атестаційної комісії

- України. – 2005. – № 3.– С. 2 – 6.
9. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес. – К.: Науково-методичний центр вищої освіти, 2004. – 26 с.
  10. Тимчасове положення про організацію навчального процесу у кредитно-модульній системі підготовки фахівців (Наказ МОН України № 48 від 23.01.2004 р.).
  11. Модернізація педагогічної освіти в європейському та євроатлантичному освітньому просторі: монографія / Н. М. Авшенюк, В. О. Кудін, О. І. Огієнко – К.: Пед. думка, 2011. – 232 с.
  12. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Освітні системи країн Європейського Союзу: загальна характеристика : навчальний посібник / С. О. Сисоєва, Т. Є. Кристопчук; Київський університет імені Бориса Грінченка. – Рівне : Овід, 2012. – 352 с.
  13. Фініков Т. В. Сучасна вища освіта: світові тенденції і Україна / Т. В. Фініков. К: Таксон, 2002. – 246 с.