

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

ІСТОРІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ

КОНСПЕКТ лекцій

для студентів всіх спеціальностей
освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”

Краматорськ
ДДМА
2021

Тема 1. *ВСТУП. РОЛЬ НАУКИ І ТЕХНІКИ В ІСТОРІЇ ЛЮДСТВА.*

1. *Вступ.*
2. *«Теорія прогресу» та філософія науки.*
3. *«Теорія культурних кіл».*
4. *Значення «теорії культурних кіл» для культурно-історичної*

школи.

1. Вступ.

Для людей нашого часу очевидно, що наука і техніка відіграє в сучасному суспільстві головну, вирішальну роль.

Стародавні греки, при всій своїй любові до філософії, дивилися на ремесло механіка як на заняття простолюдинів, що не гідне вченого.

Світові релігії, що з'явилися пізніше, спочатку взагалі відкидали науку. Один з отців християнської церкви, Тертуліан, стверджував, що після Євангелія ні в якому іншому знанні немає необхідності.

Подібним чином розмірковували і мусульмани. Коли араби захопили Олександрію, вони спалили знамениту Олександрійську бібліотеку – халіф Омар заявив, що якщо є Коран, то немає потреби в інших книгах.

Ця догма панувала аж до початку Нового часу.

У XVII столітті, в епоху відродження знань, інквізиція переслідувала Галілея і спалила на вогнищі Джордано Бруно.

Винахідники нових механізмів також зазнавали переслідувань і репресій.

Наприклад, в 1579 році в Данцизі був страчений механік, створивший стрічковкацький верстат. Причиною розправи було побоювання муніципалітету, що винахід викличе безробіття серед ткачів.

Розуміння ролі науки прийшло лише в добу Просвітництва, коли Жан-Батист Кольбер, знаменитий міністр Людовика XIV, створив першу Академію.

З цього моменту наука стала одержувати організаційну і фінансову підтримку держави.

2. «Теорія прогресу» та філософія науки.

Першим досягненням нової науки було відкриття законів механіки – в тому числі закону всесвітнього тяжіння.

Ці досягнення викликали захоплення в суспільстві. Вольтер написав книгу про Ньютона і присвятив поему «героям-фізикам», «новим аргонавтам» науки.

Філософи XVIII ст. Е.Б.Кондильяк, А.В.Тюрго, Ж.А.Кондорсе оспівували культ Розуму і створили «теорію прогресу»; до цього часу ніхто не знав, що таке «прогрес».

На початку XIX ст. «теорія прогресу» породила позитивізм – філософію науки; ця філософія стверджувала, що явища і процеси підлягають законам, подібним законам механіки, що ці закони ось-ось будуть відкриті, що прогрес науки вирішить всі проблеми людства.

Дійсно, промислова революція різко змінила життя людей, на зміну традиційному укладу сільського життя прийшло нове промислове суспільство; дивні відкриття і винаходи чередували один за одним, і світ стрімко змінювався на очах одного покоління.

Слідом за «індустріальним суспільством» народилось «постіндустріальне», а згодом «технотронне» суспільство – і зараз важко навіть уявити, куди заведе людство технічний прогрес, і що нас очікує в найближчому майбутньому.

Таким чином, історія людства поділяється на два нерівних періоди: перший період – це суспільство до промислової революції, «традиційне суспільство»; другий період – це період після промислової революції, «індустріальне суспільство».

В «індустріальному суспільстві» роль науки і техніки більш очевидна, ніж в традиційному, однак в дійсності розвиток традиційного суспільства, в кінцевому результаті, також визначається розвитком техніки.

3. «Теорія культурних кіл».

Роль техніки в історії людства вивчається в рамках групи соціологічних теорій, які носять загальну назву дифузійнізму.

Найбільш популярною в дифузійнізмі є так звана «теорія культурних кіл». Творцем цієї теорії є німецький історик і етнограф Фріц Гребнер, який в 1911 році систематизував елементи свого наукового підходу в книзі «Метод в етнології».

Ф.Гребнер вважав, що схожі явища в культурі різних народів пояснюються походженням цих явищ з одного центру.

Послідовники Гребнера вважають, що найважливіші елементи людської культури з'являються лише одного разу в одному місці в результаті великих, фундаментальних відкриттів.

В загальному розумінні, фундаментальні відкриття – це відкриття, які дозволяють розширити екологічну нішу етносу.

Це можуть бути відкриття в сфері виробництва продуктів харчування, наприклад доместикація (одомашнення < лат. domesticus – домашній) рослин, яка дає можливість збільшити щільність населення в десятки і сотні разів.

Це може бути нова зброя, яка дозволяє розширити межі проживання за рахунок сусідів.

Ефект цих відкриттів такий, що вони дають народу-винахіднику вирішальну перевагу над іншими народами.

Використовуючи ці переваги, народ, обраний богом, починає розселятися з місць свого проживання, загарбує та освоює нові території.

Колишні мешканці цих територій або знищуються, або витісняються прибульцями, або підкоряються їм і переймають їхню культуру.

Народи, що знаходяться перед фронтом наступу, в свою чергу, прагнуть перейняти зброю прибульців – відбувається дифузія (< лат. *diffusio* – розлиття) фундаментальних елементів культури, вони поширюються в усі сторони, окреслюючи культурне коло, сферу поширення того чи іншого фундаментального відкриття.

4. Значення «теорії культурних кіл» для культурно-історичної школи.

«Теорія культурних кіл» в наш час є робочим інструментом для етнографів і археологів. Вона дозволяє реконструювати реалії минулого і знаходити витoki культурних взаємозв'язків.

Для істориків вона являє собою метод філософського осмислення подій, метод, що дозволяє виокремити суть того, що відбувається.

Наприклад, тривалий час залишалися загадковими причини масових міграцій арійських народів у XVIII-XVI ст.ст. до н.е. В цей час арії зайняли частину Індії та Персії, прорвались на Близький Схід і, на думку деяких дослідників, досягли Китаю.

Лише порівняно недавно завдяки відкриттям російських археологів стало ясно, що першопричиною цієї грандіозної хвилі нашестій було винайдення бойової колісниці – точніше створення кінної запряжки і освоєння тактики бойового використання колісниць.

Бойова колісниця була фундаментальним відкриттям аріїв, а їхня міграція з Великого Степу – це було поширення культурного кола, археологічно зафіксованого як область поховань з кінями та колісницями.

Другий приклад фундаментального відкриття - освоєння металургії заліза.

Як відомо, методи холодної ковки заліза були освоєні гірцями Малої Азії в XIV ст. до н.е. Проте це відкриття тривалий час ніяк не позначалось на житті давньосхідних суспільств.

Лише в середині VIII ст. до н.е. ассірійський цар Тиглатпаласар III створив тактику використання заліза у військових цілях. Він створив озброєний залізними мечами «царський полк».

Це було фундаментальне відкриття, за яким настала хвиля ассірійських завоювань і створення великої Ассірійської держави – нового культурного кола, компонентами якого були не тільки залізні мечі і регулярна армія, але й всі ассірійські традиції, в тому числі і самодержавна влада царів.

Ассірійська держава загинула в кінці VII ст. до н.е. в результаті нашестя мідян і скіфів.

Скіфи були першим народом, який навчився стріляти на скаку з лука і передавши кінну тактику мідянам і персам.

Поява кавалерії була новим фундаментальним відкриттям, яке викликало хвилю завоювань, результатом якої було народження світової Перської держави.

Персів змінили македоняни, які створили македонську фалангу – нову зброю, проти якої виявилася безсилою кіннота персів.

Фаланга наочно продемонструвала, що таке фундаментальне відкриття – до тих пір мало кому відомий малочислений народ раптово вирвався на арену історії, підкорив половину Азії.

Завоювання Олександра Македонського породило культурне коло, яке називають елінською цивілізацією – на остриях своїх сарисс (4-7-метрових списів) македоняни рознесли грецьку культуру по всьому Близькому Сходу.

На початку II ст. до н.е. македонська фаланга була розгромлена римськими легіонами. Римляни створили маневрену тактику польових битв. Це було нове фундаментальне відкриття, яке зробило Рим володарем Середземномор'я.

Перемоги легіонів, в кінцевому результаті, породили нове культурне коло – той світ, який називали «рах Романа».

Таким чином, культурно-історична школа представляє історію як динамічну картину поширення культурних кіл, що породжені фундаментальними відкриттями, які відбувалися в різних країнах.

По суті, мова йде про технологічну інтерпретацію історичного процесу, про те, що історичні події визначаються ні чим іншим як розвитком техніки і технології – і в особливості військової техніки.

Контрольні питання і завдання до теми №1

1. *Як ставилися до науки релігійні ортодокси і отці християнської церкви та ісламу?*
2. *Хто знищив знамениту Олександрійську бібліотеку?*
3. *Як відносились до винахідників у Європі в XVI ст.?*
4. *Хто створив першу Академію наук в Європі?*
5. *Хто воспівував культ Розуму і створив у XVIII ст. «теорію прогресу»?*
6. *Про що говорить «теорія культурних кіл»?*
7. *Хто є творцем «теорії культурних кіл»?*
8. *В чому полягає рушійна сила фундаментальних відкриттів?*
9. *Назвіть фундаментальні відкриття Стародавнього світу, які змінювали історію.*

Тема 2. НЕОЛІТИЧНА РЕВОЛЮЦІЯ

1. Перші знаряддя праці, перші технічні досягнення.
2. Освоєння землеробства.
3. Поява ремесел і нових технічних здобутків.
4. Іригаційна революція IV тис. до н.е.

1. Перші знаряддя праці, перші технічні досягнення.

Мабуть, першим винаходом людини було створення ручного рубила – загостреної гальки, яка дозволяла рубати дерево і різати м'ясо.

Рубило було першим примітивним знаряддям, використання якого виокремило людину із світу мавп-приматів.

Дещо пізніше, приблизно 100 тисяч років тому, людина навчилася використовувати вогонь. Вогонь служив не тільки для приготування їжі та обігріву, але, в першу чергу, був зброєю на полюванні.

Вогонь дозволяв організовувати загонне полювання: розмахуючи факелами, загонщики гнали стадо тварин до засідки, де ховалися мисливці зі списами і дубинами.

Археологічні матеріали говорять про надзвичайну ефективність загонного полювання. Наприклад, на стоянці давньої людини в Солютре були знайдені кістки 10 тис. коней, яких заганяли до крутого урвища.

Загонне полювання було головним фактором, який визначав спосіб життя людей кам'яного віку: вони жили невеликими з'єднаними родами.

Колективне полювання вимагало колективізму в повсякденному житті.

Первісні люди не знали, що таке приватна власність; вони жили в одній печері і годувалися біля одного вогнища, не здійснюючи поділу здобичі.

Всі чоловіки роду вважалися братами, а всі жінки – сестрами. Сім'я мала інший характер, ніж в наш час: крім першої дружини кожний чоловік мав інших дружин – всіх дружин своїх братів, тобто всі жінки роду вважалися його другими дружинами.

У ескімосів дружина брата називалась «аягань» - буквально «моя дружина».

Загонне полювання, в кінцевому результаті, привело до повного винищення багатьох видів великих тварин, наприклад, мамонтів, мастодонтів, шерстистих носорогів.

Намагаючись вижити у вічній боротьбі за існування, люди удосконалювали метод полювання. Приблизно 13 тис. років тому був винайдений лук, який дозволяв полювати на птахів і дрібних тварин.

В цей час був одомашнений собака – людина «заклала союз» з предками собак, шакалами, і вони стали допомагати один одному на полюванні.

З'являється гарпун, і поширюється рибальство; мисливці створюють перші рибальські човни – долбленки.

Поряд з мисливством все більше поширюється збиральництво; збиральництвом їстівних рослин звичайно займалися жінки, в той час як мисливство було заняттям чоловіків.

Сенс усіх технічних досягнень давньої людини, в кінцевому результаті, зводився до спроб розширення її екологічної ніші.

Обсяг екологічної ніші визначається розмірами існуючих харчових ресурсів. Технічні досягнення, скажімо, освоєння рибальства, приводять до збільшення цих ресурсів, тобто до розширення екологічної ніші.

Однак при сприятливих умовах чисельність населення може подвоїтися за 50 років; за 100 років населення може зрости в 4 рази, за 200 років – в 16 разів, за 400 років воно може зрости в 250 разів!

Таким чином, здатність людини до розмноження така, що нові ресурси незабаром стають вичерпаними, екологічна ніша заповнюється сповна, і знову починає відчуватися недостача харчових продуктів.

Люди кам'яного віку майже завжди жили в умовах дефіциту харчів, тобто в умовах регулярного повторення голоду.

Голод приводив до зіткнення між мисливськими родами, і археологи знаходять багаточисленні докази цих зіткнень, в тому числі роздрібленні та видолблені кістки людей – ознаки канібалізму.

За свідченнями дослідників, тривалість життя людей кам'яного віку складала 32 роки у чоловіків і 25 років у жінок. Ці цифри говорять про ту сувору боротьбу за існування, яку доводилося вести стародавній людині.

2. Освоєння землеробства.

Удосконалення методів полювання мало істотний вплив на життя людей, однак воно ніяк не йшло в порівняння з тими революційними змінами, які відбулися в період пізнього неоліту, в IX-VIII тисячоліттях до н.е.

В цей час відбулась так звана неолітична революція – була освоєна технологія землеробства, люди навчилися сіяти пшеницю і збирати врожай.

Якщо раніше для прокорму одного мисливця було необхідно 20 кв.км мисливських угідь, то тепер на цій території могли прохарчуватися десятки і сотні землеробів. Екологічна ніша розширилась в десятки, сотні разів!

До мисливців, які були змушені постійно боротися за існування, несподівано прийшов нечуваний достаток, почався «Золотий вік» в історії людства.

Від часів, які настали після неолітичної революції, залишилось багато легенд про щасливе і сите життя.

Ось як передавав легенду про Золотий вік давньогрецький поет Гесіод:

*«Создали прежде всего поколение людей золотое
Вечно живущие боги, владельцы жилищ олимпийских.
Горя не зная, не зная трудов. И печальная старость
К ним приближаться не смела... Добра недостаток
Был им ни в чем не известен. Большой урожай и обильный*

Сами давали собою хлебодарные земли.»

Характерно, що громади перших землеробів очолювали жінки. Жінки раніше займались збиральництвом і, мабуть, саме вони і «винайшли» землеробство.

За свідомством етнографів, у багатьох примітивних народів землеробством займаються жінки, в той час як заняттям чоловіків залишається мисливство.

В силу того, що жінки забезпечують рід продуктами харчування, вони займають привілейоване положення. Для цього періоду характерне панування матриархату.

Спочатку основним знаряддям землероба була палиця-копалка або мотига. В IV тис. до н.е. був винайдений плуг, в який запрягали волів.

Використання плуга вимагало більшої фізичної сили, і з цього часу оранка стала справою чоловіків, тепер годувальником роду стає чоловік. Настав час патріархату.

Освоєння землеробства було великим фундаментальним відкриттям, яке привело до різкого розширення екологічної ніші та швидкому збільшенню числа землеробів.

Землеробство вперше зародилося на Близькому Сході. Вже у VIII тис. до н.е. тут стала відчуватися нестача землі і почалося розселення землеробів на землі навколишніх мисливських племен – починається поширення землеробського культурного кола.

У VII тисячолітті до н.е. землероби з'явилися на Балканах, в VI тис. до н.е. – в долинах Дуная, Інда і Ганга, а під кінець V тис. до н.е. – в Іспанії та Китаї.

Мисливські племена, колишні жителі цих територій, або винищувалися, або витіснялися прибульцями, або підкорялися їм і переймали їхню культуру.

З старих районів землеробства виходили все нові та нові міграційні хвилі.

Фінікійці та греки освоювали береги Середземного моря, індійці – береги Індокитаю.

3. Поява ремесел і нових технічних здобутків.

Освоєння землеробства надовго забезпечило людей харчовими продуктами, але разом з тим породило певні проблеми. Перехід на новий харчовий раціон привів до нових хвороб і вимагав достатньо тривалої адаптації.

Виникла також проблема одягу: адже раніше мисливці одягалися у звірині шкіри.

Землероби стали вирощувати рослини з довгими волокнами – передусім льон; вони стали прясти і ткати льняні волокна. Таким чином, з'явилося прядіння і ткацтво.

Ще однією проблемою було збереження зерна, яке поїдалося полчищами мишей. Ця проблема була вирішена з винаходом кераміки.

Корзини з лозин почали обмазувати глиною і обпалювати на вогнищі.

Потім були створені печі для обпалювання та гончарний круг.

Гончарі стали першими професійними ремісниками. Вони мешкали при громадському храмі і одержували кошт від громади.

Досить важливою для землеробів виявилася проблема житла.

Мисливці постійно пересувалися в пошуках здобичі і мешкали в легких курінах, покритих звіриними шкурами.

Землероби жили в будинках. Перші будинки зводили з необпаленої цегли; потім цеглу стели випалювали в гончарних печах, але обпалена цегла коштувала дорого і використовувалася в основному для облицювання будівель.

В IV тис. до н.е. в Месопотамії з'явилося ще одне новшество – чотирьохколісний віз, в який запрягали биків.

Іншим відкриттям цього часу було створення мідних знарядь. Можливо, перша мідь була випадково одержана з руди в гончарних печах, але як би то не було, це відкриття спочатку не мало помітного впливу на життя землеробів.

Мідь була рідкісним металом і спочатку використовувалась як прикраса.

Пізніше, в III тис. до н.е., було виявлено, що добавка олова дозволяє одержати більш тверду, ніж мідь, бронзу.

З бронзи стали виготовляти зброю і деякі важливі технічні деталі, наприклад, втулки бойових колісниць. Проте бронза була ще дорожча за мідь, і її поява не привела до поширення металевих знарядь праці.

4. Іригаційна революція IV тис. до н.е.

Освоєння мотижного землеробства було першим етапом, що змінив життя людей неолітичної революції. Другим етапом стало освоєння іригаційного землеробства.

При мотижній технології земля, яка оброблялася людьми, швидко виснажувалася, і через 2-3 роки землероби змушені були переходити на нову ділянку; при наявності іригації родючість ґрунтів відновлюється за рахунок наносу мулу, урожайність стабільно висока і земельні ресурси використовуються повністю.

Щільність населення при мисливському господарстві складала приблизно 0,05 чол/кв. км, при мотижному землеробстві – до 10 чол/кв. км, при іригаційному землеробстві вона досягає 100-200 чол/кв. км.

Таким чином, другий етап неолітичної революції не поступався за своїми масштабами першому етапу.

Іригаційна революція стала фактом в IV тис. до н.е., коли жителі Стародавньої Месопотамії, шумери, навчилися будувати магістральні іригаційні канали довжиною в десятки кілометрів.

Величезне зростання продуктивності землеробства викликало різке збільшення населення; в цей час з'являються багаточисленні селища, які розростаються до розмірів міст.

В III тис. до н.е. іригаційна революція поширюється на долини Ніла, Інда, в II тис. до н.е. – на долини Ганга і Хуанхе. Долини великих рік стають основними центрами рільничої цивілізації.

Розвиток іригації привів до нового розширення екологічної ніші людини. Однак ми пам'ятаємо, що чисельність населення зростає дуже швидко, за 400 років вона може зрости в 250 разів.

В III тисячолітті до н.е. вона зросла в сотні разів, і нова екологічна ніша була заповнена. На Близькому Сході почалось перенаселення.

В період колонізації та достатку родові громади не вважали за потрібне міняти традиційні принципи колективної праці: так само, як і полювання, обробіток землі здійснювався спільно на громадському полі, і врожай поділявся рівномірно між сородичами.

Такий порядок землекористування зафіксований в багатьох стародавніх громадах Азії. Іншою традицією, успадкованою землеробами від мисливців, були народні збори і родова демократія.

Перенаселення спочатку проявлялось нечастими голодовками в період великих неврожаїв. Громада відповідала на нього застосуванням іригації та добрив.

Поступово стало виявлятися, що на відміну від мисливства, колективна праця в землеробстві не дає переваг перед індивідуальною працею.

«При колективній праці багато хто лінується і має можливість неповної віддачі сил», - говориться в старовинному китайському трактаті «Люйши чунцю».

Найбільш працелюбні селяни стали вимагати відділення ділянки своєї землі і пішли на «хутори».

Перший час селянські наділи підлягали систематичному перерозподілу.

«Родючими землями не дозволялося радити кому-небудь одному, тому один раз в три роки перерозподілялися поля і оселі», - говорить китайське джерело.

В Китаї ця система називалась «цзинь-тянь», вона зафіксована майже в усіх районах світу, а в Росії та Південно-Східній Азії дожила до XIX ст.

Однак в місцях більш високого демографічного тиску система наділів швидко привела до появи приватної власності на землю – передусім тому, що переділи стримували застосування добрив і місцевої іригації.

Приватна власність з'явилася у Двуріччі приблизно за 2600 років до н.е., а в інших регіонах – по мірі того, як тиск там досягав відповідного рівня.

В Китаї це відбулося в VII-VI ст. до н.е., в Індії та в Італії – в середині I тис. до н.е.

Поява приватної власності викликала розпад громад. Сім'ї та приватні будівлі відділилися одна від одної високими огорожами.

Дружина брата перестала бути «моєю дружиною». Почалось розшарування громади на багатих і бідних.

Поділи ділянки в багатодітних сім'ях приводили до того, що наділи не могли прогодувати землевласників. Селяни брали зерно в борг – так з'явилося лихварництво – і врешті – решт втрачали свій наділ.

Безземельні батрачили у куркулів, жебрачили на шляхах, багато хто промишляв розбоєм.

Інша частина безземельних зайнялась професійним ремеслом. Ремісники збиралися навколо ринків, щоб обміняти свої вироби на хліб – так виникли міста і торгівля.

Приріст населення приводив до поступового заповнення екологічної ніші землеробів, і з продовженням цього процесу відбувалась адаптація людини до нових умов існування.

Результатом цієї адаптації і була поява приватної власності, нових сімейних відносин, розвиток міст, торгівлі, ремесел, мистецтва і науки – становлення нового суспільства, яке називають «традиційним суспільством» землеробів.

Цей світ був вражаючи несхожим на попередній світ мисливських громад, і ці зміни були викликані великим фундаментальним відкриттям – освоєнням землеробства.

Контрольні питання і завдання до теми №2

1. *Що було першим технічним винаходом давньої людини?*
2. *Коли людина навчилась використовувати вогонь?*
3. *Коли людина винайшла лук – нове знаряддя полювання?*
4. *Коли була одомашнена собака?*
5. *Який зв'язок між технічними досягненнями давньої людини і розширенням її екологічної ніші?*
6. *Що називають неолітичною революцією?*
7. *В які часи людина освоїла землеробство?*
8. *Коли людина винайшла плуг?*
9. *Як виникло гончарство?*
10. *Де і коли було винайдено чотирьохколісний віз із запрягом биків?*
11. *Коли і де відбулась іригаційна революція?*
12. *Де і коли вперше з'явилась приватна власність?*

Тема 3. *ОСВОЄННЯ СКОТАРСТВА*

1. *Одомашнення тварин.*
2. *Перехід до кочового скотарства.*
3. *Культ війни.*
4. *Поява «феодів» та лицарства.*

1. *Одомашнення тварин.*

В наш час більшість спеціалістів вважає, що скотарство з'явилося в один і той час або трохи пізніше, ніж землеробство.

Маючи лишки харчових продуктів, землероби отримали можливість відгодовувати дитинчат вбитих на полюванні тварин. Таким чином, відбувалося поступове одомашнення тварин.

В IX – VIII тис. до н.е. на Близькому Сході були одомашнені кози і вівці, трохи пізніше – велика рогата худоба.

Розселяючись на нові території, землеробські племена приносили з собою навички комплексного рільничо-скотарського господарства.

У IV – III тис. до н.е. землеробські поселення поширились на простори північного Причорномор'я і Прикаспія. На цих степних територіях жили дикі коні, тарпани, які незабаром були приручені населенням цих місць.

В Прикаспії та теперішньому Казахстані лише незначні землі були доступні для обробітку мотигою, і землероби оселялися на родючих ділянках і в поймах небагаточисленних річок.

Однак навколишні степи представляли собою багаті пасовища, на яких паслись великі стада худоби, так що в господарстві місцевого населення явно переважало скотарство.

На одному квадратному кілометрі різнотравного степу можна було прогодувати 6-7 коней або биків, а для однієї сім'ї з 5 чоловік для прожитку потрібне було стадо приблизно в 25 голів великої худоби, отже щільність скотарського населення в степу могла досягти 1,3 чол/кв. км.

Таким чином, щільність скотарського населення лише ненабагато перевищувала максимальну щільність для мисливців і збирачів; вона в 5-10 разів менша, ніж у мотижних землеробів і в сотні разів менша, ніж у землеробів, які користувались іригацією.

Екологічна ніша скотарів дуже вузька і перенаселення наступає досить швидко.

Прагнучи ввести в господарський обіг віддалені пасовиська, жителі степу поступово перейшли до яйлажного скотарства, при якому основне населення залишалося у селищі, а пастухи–стадники разом зі стадами відходили на все літо на віддалені пасовиська.

2. *Перехід до кочового скотарства.*

Наступним кроком в цьому напрямку стало кочове скотарство; жителі степу почали кочувати разом зі своїми стадами.

Поштовхом до цих швидких і корінних змін, що відбулись у VIII ст. до н.е., було нове фундаментальне відкриття – створення жорстких вудил.

За створенням жорстких вудил прийшло освоєння вершництва: наїздництво перестало бути мистецтвом небагатьох джигітів – воно стало доступне всім, і всі чоловіки сіли на коней.

Кочівники Середньої Азії звичайно зимували в районах на південь від Сир-Дар'ї, а влітку переганяли свої стада за півтори-дві тисячі кілометрів на багаті пасовиська північного Казахстану (з причини суворого клімату ці пасовиська не могли використовуватися взимку).

Кочування давало змогу освоїти північні степи і гірські луки, однак воно вимагало зміни способу життя. Кочівники відмовились від рослинної їжі, вони харчувалися, головним чином, молоком і молочними продуктами.

Важливими винаходами кочівників, без яких було неможливим життя в степу, були сир і войлок.

З переходом до кочового скотарства різко змінився весь образ степів. Зникли багаточисленні селища, життя тепер проходило у візках, в постійному русі людей разом зі стадами від одного пасовиська до іншого.

Жінки і діти їхали в поставлених на колеса халабудах. Хоча були племена, де на коней сіли і жінки.

Грецький історик Геродот передає, що у сарматів жінки «разом з чоловіками і навіть без них верхи виїжджають на полювання, виступають у похід і носять однаковий з чоловіками одяг».

Археологи свідчать, що в могили жінок, так само як і в могили чоловіків, часто клали уздечку, символ вершника. Спосіб життя верхи на коні примушував дивуватися багатьох античних істориків.

«Вони неначе приросли до своїх коней, - писав римський історик Амміан Марцеллін про гунів, - і часто сидючи на них... займаються своїми щоденними справами. День і ніч проводять вони на коні, займаються купівлею і продажем, їдять і п'ють, і, схилившись на круту шию коня, засинають... Коли ж доводиться радитися про серйозні справи, то й наради ці вони ведуть, сидючи на конях».

Кочівництво дозволило освоїти нові пасовиська, але щільність населення в степу залишалася низькою.

Екологічна ніша скотоводів була дуже вузькою, і голод був постійним явищем. Китайські хроніки містять багато повідомлень про голод серед кочівників.

«В тому ж році в землях сюнну був голод, від нього з кожного десятка населення вмерло 6-7 чоловік, а з кожного десятка скота пало 6-7 голів... Сюнну кілька років страждали від засухи і саранчі, земля на кілька тисяч лі лежала гола, люди і худоба голодали і хворіли, більшість з них померли і пали... Був голод, замість хліба вживали розмелені в порошок кістки, лютовали повальні хвороби, від яких велика сила людей померла...»

Арабські історики також сповіщають про частий голод серед татар; є повідомлення про те, що в роки голоду кочівники поїдали падаль, продавали в рабство своїх дітей.

Нестача засобів існування породила звичай жертвопринесення старих у массагетів; у деяких племен було прийнято умирати вдів, немовлят вбивали і ховали разом з померлою матір'ю.

В умовах напівголодного існування бедуїни Аравії нерідко вбивали новонароджених дівчаток.

За одержаними даними, середня тривалість життя кочівників складала 36-38 років.

Спосіб життя кочівників визначався не тільки обмеженістю ресурсів кочового господарства, але і його нестійкістю. Екологічні умови степів були мінливими, сприятливі роки змінювалися засухами і джутами (смерчами).

В середньоазіатських степах джут траплявся один раз в 7-11 років; сніговий буран чи голольод приводили до масової загибелі худоби; в деякі роки гинуло більше половини поголів'я.

Загибель худоби означала страшний голод; кочівникам не залишалося нічого іншого, як помирати або йти в набіг.

«У нас тривають постійні війни, – говорив скіф Токсарис у римського письменника Лукіана, – ми або самі нападаємо на інших, або відбиваємо напад, або вступаємо в битви за пасовиська...»

«У цих племен ... всі люди без розбору – воїни», – говорив про арабів Амміан Марцеллін.

Вічна і загальна боротьба в степу називалася у казахів «баримтою».

«Казахські племена і роди постійно ворогували між собою, – писав історик С.Є.Толибеков. – Кожний кочовий аул, почувши про наближення ворога, одразу збирав своє майно, і, спішно нав'ючивши його на верблюдів, кидався навітки. Якщо загроза була великою, то кидали навіть юрту і стадо баранів, тікали, в чому були, уганяючи своїх коней та верблюдів».

3. Культ війни.

Кочівники загартовувалися у боротьбі зі стихією і в постійних сутичках один з одним.

В кожному роду був свій наїздник, який відзначався хоробрістю і фізичною силою. Постійно проявляючи себе в битвах, він поступово ставав «батиром», «богатирем».

Батири очолювали роди в битвах, вони були головними героями казахського епосу.

«Молодих і міцних поважають, – говорить китайський філософ про гунів, – старих і кволих поважають мало... Сильні їдять жирне і краще, старі харчуються після них... Хто в битві відрубає голову ворогу, той одержує в нагороду кубок вина і все захоплене як здобич».

Те ж саме пише Геродот про звичаї скіфів: «Коли скіф вбиває першого ворога, він п'є його кров. Голови всіх убитих ним в бою воїн приносить царю. Адже тільки той, хто приніс голову ворога, одержує долю здобичі, а інакше – ні... Шкіру з голови здирають... Вичиненою шкірою скіфський воїн користується як рушником для рук, прив'язує до уздечки свого

коня і пишається нею. В кого більше шкіряних рушників, той вважається найдоблеснішим воїном».

«Щасливими з них вважаються ті, хто вмирає в бою, – говорить Амміан Марцеллін про аланів, – а ті, хто доживає до старості, хто вмирає природною смертю, переслідуються у них жорстокими глузуваннями як виродки і боягузи. Нічим вони так не гордяться, як вбивством людини, а у вигляді славного трофею вішають на своїх коней зідрану з черепа шкіру убитих».

Культ війни знаходив прояв у поклонінні мечу. Геродот повідомляє про поклоніння мечу у скіфів, Амміан Марцеллін – у аланів.

У нескінченних битвах виживали лише найбільш сильні і сміливі. Таким чином, кочівники підпадали природному відбору, що закріплював такі якості як фізична сила, витривалість, агресивність.

Стародавні і середньовічні автори неодноразово відмічали фізичну перевагу кочівників над жителями міст і сіл.

«Кипчаки – народ міцний, сильний, здоровий», – пише Ібн Батута.

«Вони загартовані і не мають потреби ні у вогні, ні в звичайній для людини їжі; вони харчуються коренями трав і напівсирим м'ясом всякої худоби», - говорить Амміан Марцеллін про гунів.

«Майстерно стріляють з лука верхи на конях, за своєю природою люті, безжалісні...», – пише китайський історик про тюрків.

Як у Китаї, так і в мусульманських країнах жителі степів вважалися кращими воїнами, і з них набирались відбірні військові частини.

Природний відбір на силу, спритність, витривалість доповнювався вихованням воїнських якостей, починаючи з раннього дитинства.

«Хлопчик, як скоро зможе сидіти верхи на барані, стріляє з лука пташок і звірят та вживає їх як їжу», – говорить китайський історик про виховання у гунів.

У монголів і казахів 12-13-літні юнаки разом зі своїми батьками ходили в набіги. В набігах брали участь і жінки. У сарматів «дівчина не виходить заміж, поки не вб'є ворога», свідчить Геродот. За даними археологів п'ята частина сарматських могил зі зброєю зберігають останки жінок.

Війни між кочовими племенами нерідко приводили до об'єднання Великого Степу і створенню кочових імперій.

Єдина держава поклала кінець міжплеменним війнам, але не знижувала демографічного тиску у степу.

Якщо раніше в роки джута кочівники йшли в набіг на сусіднє плем'я, і чисельність населення знижувалась за рахунок військових втрат, то тепер єдиним способом спасіння від голоду було об'єднання сил степу і нашествя на землеробські країни.

Таким чином, об'єднання кочівників породжувало хвилю нашествій.

Нашествя набувало особливо грізного характеру, коли в руки кочівників потрапляла нова зброя.

Першою створеною кочівниками Новою Зброєю була запряжена парою коней легка бойова колісниця, далі настало освоєння верхової стрільби з

лука, потім були винайдені важкий лук, сідло і стремено, яке дозволяло використовувати шаблю.

Всі ці фундаментальні відкриття порушили військову рівновагу між кочівниками і землеробами. І на землеробські цивілізації накопилася хвиля нашестій непереможних і жорстоких завойовників.

4. Поява «феодів» та лицарства.

Завоювання приводило до створення станових суспільств, в яких основна маса населення, нащадки переможених землеробів, експлуатувалася нащадками завойовників.

В новому суспільстві кочівники склали військовий «лицарський» стан, вони ділили країну на «феоди», зводили замки і порабощали селян.

Оскільки в епоху до створення артилерії нашестя кочівників відбувалися регулярно з інтервалами в одне – два – три століття, то більшість суспільств того часу були «феодальними».

Необхідно також сказати кілька слів про екологічний аспект життя кочового суспільства.

Постійні війни у степу робили кочівників природженими воїнами-кавалеристами, сильними, відважними, витривалими і агресивними. За своїми фізичними і психологічними характеристиками, за способом життя, кочівники були несхожими на селян-землеробів.

Ці відмінності були наслідком проживання в іншій екологічній ніші, наслідком адаптації до інших екологічних умов.

За законами біології проживання в іншій екологічній ніші приводить до формування видових відмінностей, таким чином, можна припустити, що процес становлення кочівництва був також початком виокремлення нового виду людей (так само, як землероби були новим видом по відношенню до мисливців).

Таким чином, ми можемо спостерігати, як фундаментальне технічне відкриття – винайдення жорстких вудил – привело до таких різких змін в житті людей, що можна говорити про формування нового виду (або підвиду) *Homo sapiens*.

Контрольні питання і завдання до теми №3.

1. В яку історичну епоху людиною були одомашнені кози, вівці і велика худоба?
2. Коли стародавня людина приручила коня?
3. Яке фундаментальне відкриття було зроблено людьми у VIII ст. до н.е.?
4. Як описує скіфів Геродот?
5. Як описує гунів Амміан Марцеллін?
6. Що казахи називали «баримтою»?
7. У яких народів культ війни знаходив прояв у поклонінні мечу?
8. Яким чином сформувався лицарський стан і з яких суспільних прошарків він складався?

Тема 4. СТАНОВЛЕННЯ СТАРОДАВНІХ ЦИВІЛІЗАЦІЙ

1. Цивілізація Стародавньої Месопотамії. Винайдення письма та числення.
2. Створення календаря.
3. Наукові досягнення Стародавнього Сходу.
4. Технічна революція Стародавнього Сходу.
5. Наукові досягнення Стародавньої Індії.
6. Самобутня цивілізація Стародавнього Китаю.

1. Цивілізація Стародавньої Месопотамії. Винайдення письма та числення.

Вважається, що першою цивілізацією на землі була цивілізація Стародавньої Месопотамії. Саме в Месопотамії в IV тис. до н.е. були збудовані перші іригаційні канали, це була батьківщина іригаційної революції.

Іригація привела до різкого росту чисельності населення, і вже під кінець IV тис. до н.е. на берегах Тигра і Євфрат з'явилися перші міста.

Міста Месопотамії були храмовими громадами; вони походили від родових громад перших поселенців.

Спочатку громади були невеликими, і всі роботи виконувалися спільно на громадському полі.

Згодом громада розрослась і поля були поділені між її членами, причому частина землі була виділена храму.

Спочатку храмові землі оброблялись спільно членами громади, а згодом, коли з'явилися безземельні бідняки, жерці стали запрошувати їх як батраків або орендарів.

Складне храмове господарство вимагало виконувати записи і підрахунки. Спочатку для записів використовували малюнки-ідеограми, потім стилізовані малюнки перетворилися в ієрогліфи.

Для означення дієслів при цьому використовували співзвуччя, наприклад, щоб передати слово «повертати», по-шумерські «гі», малювали значок очерету; очерет шумерською мовою – також «гі».

Пізніше ієрогліфи почали використовувати для передачі окремих складів, з яких склалися слова – так з'явилася складова писемність.

Шумери та їхні сусіди семіти видавлювали ієрогліфи на глиняних табличках з допомогою очеретової палички. Ієрогліфи склалися з кількох клиноподібних рисок – це був так званий клинопис.

Зрозуміло, що значки клинопису були мало схожі з тими поняттями, які передавалися, і незабаром вони перетворилися в умовні символи.

На межі II-I тис. до н.е. один із семітських народів, фінікійці, удосконалив клинопис і створив алфавіт з 22 літер.

З фінікійського алфавіту походять грецький і арамейський, від грецького – латинський і слов'янський, від арамейського – перський, арабський та індійський.

До Китаю та Японії алфавіт так і не дійшов, і тому народи цих країн до цього часу користуються ієрогліфами.

При шумерських храмах існували писарські школи «е-дуба». Писарі повинні були не тільки знати писемність, але й вміти підрахувати розмір врожаю, обсяг зерносховища, площу поля.

Храми займалися торгівлею і лихварством, тому писарям часто доводилося виконувати різноманітні числення, розрахунки, в тому числі вираховувати відсотки.

Вже до кінця III тис. до н.е. була створена позиційна система зчислення для запису чисел, однак вона була не десятичною, як в наш час, а шестидесятичною, причому для обозначення одиниць і десятків використовувалися різні значки.

На основі цієї системи були складені таблиці множення, ділення, возведення в степінь (писарям не легко давалося ділення великих чисел, і вони воліли за краще заглянути в таблицю).

Нащадки шумерів, вавілоняни, вміли вирішувати квадратні рівняння, знали «теорему Піфагора», властивості подібних трикутників, вміли вираховувати обсяг піраміди, складали креслення полів, малювали карти, але не завжди дотримувалися масштабів.

2. Створення календаря.

Важливим завданням, яке стояло перед жерцями, було створення календаря. Календар був необхідним передусім для визначення часу сільськогосподарських робіт.

Вавілонський календар був місячний. Місячний місяць складався з 29 або 30 днів (період зміни місячних фаз рівний 29,5 доби); рік складався з 12 місяців.

З-за того, що сонячний рік більше місячного на 11 днів, Новий рік зміщався і міг потрапити на літо або осінь. Тому час від часу вводився додатковий місяць.

Вавілонський календар був недостатньо точним. Набагато точнішим був календар, створений в III тис. до н.е. в Єгипті.

Єгипетський календар складався з 12 місяців по 30 днів, причому в кінці року вставлялось 5 додаткових днів, тобто рік нараховував 365 днів. Цей календар відрізнявся від сучасного тільки відсутністю високосних днів. Високосні дні увів у 46 році до н.е. Юлій Цезар.

Задача створення календаря була зв'язана з астрономічними спостереженнями: було помічено, що розлив Ніла відбувався в один день, коли на горизонті з'являлася зірка Сіріус.

Єгиптяни почали записувати положення зірок, об'єднували їх в сузір'я і створили перші зоряні таблиці. Спостерігаючи положення зірок на нічному небосхилі, єгиптяни навчилися визначати час.

Астрономія завжди була тісно зв'язана з магією. Зоряні таблиці служили не тільки для практичних цілей, але й для пророкувань.

В I тис. до н.е. у Вавілоні була створена астрологія і з'явилися перші астрологи. Вавілоняни вірили, що по зірках можна передбачити земні події.

3. Наукові досягнення Стародавнього Сходу.

Характерно, що хранителями знань, писарями, астрологами, лікарями в той час були в основному жерці.

Єгипетські і вавілонські жерці тримали свої знання в таємниці, не допускали до них необізнаних.

Подекуди це було зв'язано з тим, що в єгипетських храмах існували майстерні з імітації золота і срібла; хімічні досліди жерців навчили їх підробляти шляхетні метали.

Численні знання жерців залишилися таємницею для наступних поколінь – наприклад, секрет збереження мумій.

Близький Схід був батьківщиною багатьох найпростіших машин та інструментів – тих, які ще століття потому використовувалися багатьма сільськими жителями.

Це, передусім, прялка, ручний ткацький верстат, гончарний круг, колодязний журавель.

Поява в Єгипті колодязного журавля, «шадуфа», дозволила підіймати воду на «високі поля» і в десять разів збільшила площу оброблюваних земель.

В I тис. до н.е. у Вавілоні з'явилося водопідйомне колесо, «сакіє», і ковзаний по блоках круговий ремінь зі шкіряними відрами, «черд».

Цивілізацію Вавілонії іноді називають «глиняним царством»: в Месопотамії немає лісу і каменю, єдиний будівельний матеріал – це глина. З глини зводили будинки і храмові башти, зіккурати – лише зовні їх облицьовували цеглою.

В Єгипті храми і піраміди будували з каменю.

Піраміда Хеопса має висоту 146 метрів і складеться з 2,3 млн. кам'яних блоків, кожний вагою в 2 тони. Для перевезення цих блоків використовували сані, під які підкладали дерев'яні катки. На вершину піраміди блоки піднімали по нахиленим площостям.

Від каменоломні до місця будівництва блоки доставляли на великих барках довжиною 60 метрів і водотоннажністю 1,5 тис. тон.

За свідченням Геродота, на будівництві піраміди Хеопса, відробляючи трудову повинність, працювало одночасно 100 тис. чоловік, які змінювалися кожні три місяці.

Трудова повинність, яка поширювалася на все населення, дозволяла створити не тільки піраміди, але й величезні іригаційні споруди.

У II тис. до н.е. був збудований Фаюмський канал, який дозволив зрошувати величезні площі земель в Нижньому Єгипті.

Величезним технічним досягненням Стародавнього Сходу було освоєння виплавки металу. Ймовірно, секрет виплавки міді був знайдений випадково під час випалювання кераміки.

Згодом навчилися виплавити мідь в примітивних горнах. Такий горно мав вигляд виритої в землі ями діаметром близько 70 см; яма оточувалась кам'яною стінкою з отвором для дуття. Ковальський міх робили з козячих шкір і забезпечували дерев'яним соплом.

Температура в такому горно досягала 700-800 градусів, що було достатньо для виплавки металу.

Перші мідні вироби з'явилися на Близькому Сході в VI тис. до н.е., однак мідь – відносно рідкісний і, до того ж, м'який метал; він поступається за твердістю кременю.

4. Технічна революція Стародавнього Сходу.

Справжня технічна революція відбулась лише з освоєнням металургії заліза в кінці II тис. до н.е.

За переказами, першими ковалями заліза були загадкові халіби, які мешкали в горах Вірменії.

В той час (та і багато пізніше) печі не давали температури, достатньої для виплавки заліза (1530 градусів). Метал одержували в результаті сиродутного процесу у вигляді криці – пористої грудки з домішками шлаку.

Халіби вигадали спосіб позбавлятися від шлаку з допомогою тривалої ковки. В результаті одержували тверде маловуглецеве залізо.

Залізна руда зустрічається набагато частіше, ніж мідна, тому залізо стало широко розповсюдженим металом.

Залізний наконечник плугу покращив обробіток ґрунту, залізна лопата дозволила рити зрошувальні канали.

Раніше при підсічно-вогневій системі для розчистки нової ділянки потрібні були зусилля всього роду; тепер з допомогою залізної сокири, пилки, лопати з цим могла впоратися і одна людина. В результаті почався розпад роду і виокремлення індивідуальних ділянок.

Величезні зміни відбулися і у військовій справі. У VIII ст. до н.е. ассирійський цар Тиглатпаласар III створив озброєний залізними мечами «царський полк».

Це було фундаментальне відкриття, за яким настала хвиля ассирійських завоювань і створення великої Ассирійської держави – нового культурного кола, компонентами якого були не тільки залізні мечі та регулярна армія, але і всі ассирійські традиції, в тому числі і самодержавна влада царів.

Таким чином, історія ще раз показала, що життя людей визначається технічними відкриттями.

Початок «залізного віку» став часом розквіту великої близькосхідної цивілізації, цивілізації Ассирії та Вавілону.

В VI ст. до н.е. був збудований 400-кілометровий канал Паллукат. Цей канал дозволив зрошувати широкі простори пустельних земель.

Вавілон перетворився у величезне місто, населення якого досягало 1 млн.чол. Вавілон був знаменитий своєю «Вавілонською баштою» - зіккуратом Етеменанки («Будинок основи небес і землі»), «висячими садами» і мостом через Тигр.

Цей міст мав довжину 123 метра і покоївся на 9 складених з цегли опорах. Потрійні стіни Вавілону вражали своєю потугою. Внутрішня стіна мала товщину 7 метрів.

Місто пересікали широкі проспекти, вавілоняни мешкали в багатопверхових цегляних будинках.

В цей час з'являються банки та акціонерні компанії. З точки зору повсякденного життя, цей світ не дуже відрізнявся від сучасного буржуазного суспільства.

Так само, як і зараз, у великій моді була «психотерапія» - хвороби лікували, в основному, з допомогою заклинань. І заклинання нерідко допомагали.

Щоправда, були і лікарі, які лікували травами. Вони склали особливу корпорацію, ворогуючу із заклинателями-психотерапевтами. Однак боротьба двох лікарських шкіл закінчилася поразкою «травників».

Як і в усі часи, комерсанти-торгівці здійснювали поїздки в далекі країни. Великі, в'язані з очерету, кораблі брали на борт сотні пасажирів і плавали в Аравію та Індію.

Зв'язок з рідними землями мандрівники підтримували з допомогою поштових голубів.

Світ за межами Індії залишався невідомим вавілонянам. Вони вважали, що там, далі, починається світовий океан, а за ним земля з'єднується з небом.

Всього нараховували сім куполів неба, на сьомому небі жили боги; під землею було царство мертвих. Ці уявлення вавілонян розділяли і навколишні народи, в тому числі і євреї. Від євреїв вони потрапили у Біблію.

Серед всіх народів Близького Сходу більше всього про навколишній світ знали фінікійці, плем'я мореплавателів і купців.

Фінікійці будували кораблі з кілем, шпангоутами і суцільною палубою. Такий корабель міг за 70 днів перетнути Середземне море і вийти в Атлантичний океан.

Фінікійці досягли берегів Гвінейської затоки і Британії. В VI ст. до н.е. вони здійснили плавання навколо Африки.

Фінікійцям належать також два чималих відкриття – скло і пурпурна фарба.

Скло, за легендою, було відкрито випадково, коли корабель, який віз селітру, зазнав катастрофи, і моряки на березі розпалили вогнище з селітри.

Пурпурну фарбу робили з раковин молюсків. Секрет її виготовлення зберігали в таємниці. Пурпурний одяг носили тільки царі та жерці.

5. Наукові досягнення Стародавньої Індії.

Найбільших успіхів в області ткацтва в стародавні часи досягли індійці. Індія була батьківщиною бавовни, рослини, яка дивувала чужинців. В Європі тривалий час вважали, що бавовна росте на деревах.

Індійські майстри ткали найтонкіші батисти і мусліни; батистовий шаль можна було продіти через перстень.

Тканини фарбували соком індиго. Індиго і зараз використовується, наприклад, для фарбування джинсів.

В Індії вирощували ще одну чудову рослину – рис. На початку нашої ери індійські селяни освоїли технологію вирощування заливного рису. Це була досить складна технологія.

Спочатку громада будувала греблю на річці і викопувала став, від ставу відводились зрошувальні канали.

Рисову розсадку вирощували в спеціальному розсаднику з регульованим мікрокліматом; потім її висаджували на затоплені поля.

Пізніше для боротьби з сорняками на затоплених полях стали розводити коропів.

Урожайність заливного рису була вдвічі більшої, ніж урожайність пшениці, причому збирали не один, а два – три врожая за рік.

Це було нове фундаментальне відкриття, нова перемога людини над природою.

Нове фундаментальне відкриття викликало появу нового культурного кола. Індійські колоністи і торговці принесли заливний рис на береги Індокитаю, в Бірму, в Індонезію. Разом із заливним рисом вони принесли свою культуру, свою писемність і свою релігію, так що країни Індокитаю часто називають «Зовнішньою Індією».

Слідом за заливним рисом в Китай і Японію прийшов буддизм.

Розповсюдження заливного рису означало розширення екологічної ніші; на колишній території могло проживати втричі – вчетверо більше населення. В результаті Південна і Південно-Східна Азія перетворилась в найбільш густонаселений регіон нашої планети.

6. Самобуття цивілізація Стародавнього Китаю.

Східна частина Азії відділена від західної частини горами і пустелями, тому тут склалась своя самобуття цивілізація.

Китайці залишились незнайомими з багатьма досягненнями Заходу – вони не знали алфавіту, не вміли зводити кам'яні будівлі, не знали винограду і вина.

З іншого боку, в Китаї були освоєні технології, які тривалий час не були відомі Заходу. Китайці навчилися ткати шовк, у II ст. винайшли папір, а в VI ст. – фарфор.

Китай тривалий час залишався ізольованим від останнього світу.

Китайці вважали, що їхня країна і є «Піднебесна», яка оточена чотирма морями – Східним, Південним, Пісчаним і Скелястим.

Скелясте море – це була гірська країна Тібет, а Пісчане море – безкрайня пустеля Гобі.

В 138 році до н.е. імператор У-ді відправив на розвідку в пустелю гвардійського офіцера Чжан Цяня.

Чжан Цянь був узятий у полон гунами, потім втік, довго блукав по пустелі, потім перейшов гори Тянь-Шань і несподівано виявив інший світ – країну, де, як і в Китаї, були ріки, розроблені поля і великі міста.

Так китайці відкрили для себе зовнішній світ. Вони запозичили з цього світу скло, прянощі, мистецтво будівельництва кам'яних споруд.

Зв'язуючою ниткою між двома світами став Великий шовковий шлях – по ньому здійснювався обмін досягненнями двох цивілізацій.

В VI столітті по Великому шовковому шляху прийшли в Константинополь два монаха. За дорученням візантійського імператора Юстиніана вони вивезли з Китаю гробачки тутового шовкопряда, сховавши їх в своїх посохах.

Виробництво шовку було налагоджено у Візантії, а потім у Персії.

В 751 році араби в одній із битв в Середній Азії захопили в полон кількох китайців, які знали секрет виробництва паперу. Після цього папір стали виробляти також і на Близькому Сході.

Китайці винайшли також компас, який потрапив у Європу через тисячу років, у XIII столітті.

Найбільш видатним досягненням китайської цивілізації було створення доменних печей і одержання чавуну.

Печі завантажувалися кам'яним вугіллям і рудою з високим змістом фосфору. Дуття здійснювалося потужними міхами з приводом від водяного колеса.

Зовні китайські печі представляли собою прямокутні канали, викладені вогнестійкою цеглою. В них містилися тигелі з рудою, між тигелями насипали кам'яне вугілля.

Така технологія дозволяла одержати чавун, а також ковке залізо з малим змістом вуглецю, тобто сталь.

В XI столітті в провінції Хенань було споруджено дивну будівлю – 13-поверхову залізну пагоду. Вона була складена з відлитих чавунних плит без застосування дерева і каменя.

Секрети одержання чавуну і фарфору залишалися таємницею для європейців аж до початку Нового часу.

Контрольні питання і завдання до теми №4.

1. *Яка цивілізація була першою цивілізацією на землі?*
2. *Де вперше були побудовані іригаційні канали?*
3. *Яка держава була батьківщиною іригаційної революції?*

4. Де і коли з'явилися перші міста?
5. Який народ створив першу писемність?
6. Який народ створив перший алфавіт з 22-х літер?
7. Яка система числення була у шумерів?
8. Хто був творцем календаря?
9. Де виникла астрономія і астрологія?
10. Яку цивілізацію іноді називають «глиняним царством» і чому?
11. Де було освоєно виплавку металу?
12. Коли була освоєна металургія заліза?
13. Яке фундаментальне відкриття належить ассірійському царю Тиглатпаласару III?
14. Розквіту якої цивілізації поклав початок «залізного віку»?
15. Назвіть чудеса світу, створені вавілонянами?
16. Хто винайшов скло?
17. Який народ досяг найбільших успіхів в області ткацтва?
18. Яка держава була батьківщиною бавовни?
19. Яке фундаментальне відкриття в галузі землеробства належить індусам?
20. Як називають торговий маршрут між Стародавнім Китаєм (Східною Азією) і країнами Середземномор'я?
21. Який народ є творцем шовку, паперу і фарфору?
22. Хто був винахідником компасу?
23. Який народ був творцем доменних печей і першим одержав чавун?

Тема 5. НАУКА І ТЕХНІКА В АНТИЧНОМУ СВІТІ

1. Перетворення Афін в головний ремісничий центр Середземномор'я.
2. Розвиток давньогрецької філософії.
3. Антична наука за часів Олександра Македонського і Птолемея.
4. Науково-технічний переворот у військовій справі.
5. Військові, технічні та наукові досягнення римлян.
6. Ставлення раннього християнства до науки.

1. Перетворення Афін в головний ремісничий центр Середземномор'я.

До VII ст. до н.е. Греція була периферією близькосхідної цивілізації. Греки вчилися у Сходу: вони запозичили у фінікійців алфавіт і конструкцію кораблів, у єгиптян – мистецтво скульптури і початки математичних знань.

Знаменитий філософ Піфагор тривалий час жив у Єгипті, намагався познайомитись з жерцями і визнати їхні таємниці. Він привіз із Єгипту теорему Піфагора і магію чисел.

Наслідуючи жерцям, Піфагор заснував таємну громаду філософів. Його послідовники вірили в переселення душ і стверджували, що Земля – це куля.

Греція була малородючою країною, її населення не могло прогодуватися землеробством. Багато хто займався рибальством, інші в пошуках кращої долі вирушали в далекі країни, заснували колонії на берегах Середземного моря.

Винаходом, який зробив Грецію багатою країною, стало створення триєри – нового типу бойового корабля.

Перша триєра була збудована близько 630 року до н.е. корінфським майстром Аміноклом. Це був корабель з трьома рядами весел і екіпажем в 170 гребців і 20-30 воїнів.

Довжина триєри складала 40-50 метрів при ширині 5-7 метрів, водовантажністю близько 230 тонн. Велика швидкість і маневреність дозволяли триєрі ефективно використовувати свою головну зброю – таран, який пробивав днище кораблів супротивника.

Триєра була фундаментальним відкриттям. Воно дозволило грекам завоювати панівне становище на Середземному морі і оволодіти всією морською торгівлею.

Фінікійці, які до того були першими купцями Середземномор'я, спробували протистояти грекам, але їхній флот був розгромлений грецькими триєрами в морській битві при Саламіні.

Всі морські шляхи тепер проходили через Пірей і Корінф. Величезні прибутки від посередницької торгівлі забезпечили процвітання грецьких міст.

Прибутки від торгівлі вкладались в ремесло, передусім, у виробництво кераміки. Керамічні амфори були універсальною тарою того часу – зерно, вино, масло і багато інших продуктів зберігалися в амфорах.

Афіни стали головним ремісничим центром Середземномор'я, однак у грецьких підприємців не вистачало робочої сили – тоді вони почали купувати рабів.

Рабів купували у варварів, що жили на берегах Чорного моря, везли в Афіни і навчали ремеслу. Вони працювали у великих ремісничих майстернях – ергастеріях.

Таким чином, створення триєри породило грецьку торгівлю і грецьке рабоволодіння. Грецьке суспільство було по суті буржуазним суспільством купців і підприємців. Та обставина, що ці підприємці використовували рабську працю, не змінює суті справи: плантатори американських південних штатів також використовували рабів. Парадоксально, але і сьогодні ми стикаємося з фактами трудового і сексуального рабства.

Основною рисою буржуазного суспільства є зіткнення приватних інтересів, їх боротьба, що приводило до нескінчених судових процесів.

В грецьких судах кожний мав захищати себе сам. На цих процесах істець і відповідач змагалися в ораторському мистецтві; незабаром цьому мистецтву стали навчати в приватних школах, в яких викладали мудреці – «софісти».

2. Розвиток давньогрецької філософії.

Признаним главою софістів був Протагор. Він стверджував, що «людина є мірою всіх речей» і що істина – це те, що здається більшості (тобто більшості суддів).

Учень Протагора Перікл став першим політиком, освоївшим мистецтво промовця. Завдяки цьому мистецтву він 30 років правив Афінами.

Від софістів і Протагора почалася вся грецька філософія. В значній мірі вона зводилась до умоглядних теоретичних міркувань, які б сьогодні могли назвати ненауковими.

І все ж в роздумах античних філософів зустрічалися раціональні думки.

Сократ першим поставив питання про об'єктивність знань. Він піддав сумніву звичні істини і вірування та стверджував, що «я знаю тільки те, що нічого не знаю».

Анаксагор пішов ще далі – він заперечував існування богів і намагався створити свою картину світу. Він стверджував, що тіла складаються з найдрібніших частинок.

Послідовник Анаксагора Демокріт назвав ці частинки атомами і спробував застосувати нескінченно малі величини в математичних розрахунках; він одержав формулу для обсягу конуса.

Однак афіняни були обурені спробами заперечити існування богів, Протагор і Анаксагор були вигнані з Афін, а Сократ за судовим вироком був змушений випити чашу з ядом.

Учнем Сократа був знаменитий античний філософ Платон (427-347 до н.е.). Платон вірив в існування душі і переселення душ після смерті. Для історії науки важливі не філософські пошуки Платона, а те, що він був одним із перших засновників соціології, науки про суспільство і державу.

Платон запропонував проект ідеальної держави, якою керує каста філософів подібно єгипетських жерців (слід сказати, що Платон бував у Єгипті).

Опорою філософів являються воїни, «стражі», схожі на спартанців. Вони живуть однією громадою і мають все спільне – в тому числі і спільних дружин.

Платон стверджував, що його ідеальна держава існувала в Атлантиді, державі, що була розташована десь на Заході, на материку, якого поглинуло море.

Зрозуміло, що це була «наукова фантастика» тих часів. Більш важливо, що Платон і його учень Діон спробували створити ідеальну державу в Сіракузах, на Сіцилії. Цей політичний експеримент привів до громадянської війни і розорення Сіракуз.

3. Антична наука за часів Олександра Македонського і Птолемея.

Соціологічні дослідження Платона продовжив Арістотель. Він написав знаменитий трактат «Політика». Цей трактат містив порівняльний аналіз громадського устрою більшості відомих на той час держав.

Взагалі в школі Арістотеля було зібрано і вивчено великий матеріал – опис конституційного устрою 158 грецьких полісів.

Арістотель висунув ряд положень, прийнятих сучасною соціологією. Він стверджував, зокрема, що ведучим фактором суспільного розвитку є приріст населення, що перенаселення породжує голод, повстання, громадянські війни і встановлення «тиранії».

Арістотель відомий як засновник біології. Він описував і систематизував різні види тварин – так само, як він описував і систематизував держави.

Таких дослідників пізніше стали називати «систематиками».

Арістотель був учителем Олександра Македонського, знаменитого завойовника світу.

Македонські завоювання були викликані новим винаходом у військовій сфері – створенням македонської фаланги.

Воїни Олександра мали 6-метрові списи (сарисси), і ті, що стояли позаду, клали свої списи на плечі передніх.

Дії у складі фаланги вимагали великої узгодженості, і батько Олександра, Філіпп, витратив багато часу на навчання своїх воїнів.

Македонська фаланга була фундаментальним відкриттям, яке викликало хвилю македонських завоювань і появу нового культурного кола, яке історики називають елінським світом.

Олександр проявляв інтереси до наук і допоміг Арістотелю створити перший вищий навчальний заклад – «Лікей». Він взяв із собою в похід племінника Арістотеля Каллісфена.

Каллісфен і його помічники описували природу завойованих країн, виміряли широту місцевості, відсилали Арістотелю чучела рідкісних тварин і зібрані ними гербарії.

Після смерті Олександра роль покровителя наук взяв на себе його товариш і полководець Птоломеї.

При поділі імперії Олександра Птоломею дістався Єгипет, і він заснував у Олександрії на зразок Лікея новий науковий центр – Мусей (Мусейон).

Будівлі Мусею розташовувалися серед чудового парку, там були аудиторії для студентів, будинки викладачів, обсерваторія, ботанічний сад і знаменита бібліотека – в ній нараховувалося 700 тисяч рукописів.

Викладачі Мусею отримували царську платню. Серед них були не тільки філософи і механіки, але і поети, і східні мудреці, які перекладали на грецьку мову єгипетські та вавілонські трактати.

Єгипетський жрець Манефон був автором трактату «Єгипетські старовинності», а вавілонський жрець Бероес написав «Вавілонські старовинності». 72 єврейських мудреців переклали на грецьку мову «Біблію».

Мусей був першим науковим центром, який щедро фінансувався державою, і його діяльність показала, що якщо є гроші, то буде і наука.

По суті, день народження Мусею і був днем народження античної науки.

Главою Мусею, «бібліотекарем», був географ Ератосфен, який зумів, вимірюючи широту в різних пунктах, вирахувати довжину меридіана. Таким чином, було остаточно доведено, що Земля – це куля.

Евклід створив геометрію – ту, яку і зараз вивчають у школах. Він поклав в основу науки суворі докази. Коли Птоломеї попросив у нього обійтись без доказів, Евклід відповів: «Для царів немає особливих шляхів у математиці».

Учень Евкліда Аполлоній Пергський продовжив справу свого вчителя і описав властивості еліпса, параболи і гіперболи.

В Мусейоні активно обговорювалася гіпотеза Арістарха Самоського про те, що Земля обертається по обводу навколо Сонця, однак виявилось, що вона суперечить спостереженням (справа в тому, що Земля рухається не по колу, а по еліпсу).

В результаті вчені Мусейона начолі з Клавдієм Птоломеєм (II ст. н.е.) створили теорію епіциклів.

У відповідності з цією теорією, Земля знаходиться у центрі Всесвіту, навколо розташовуються прозорі сфери, що оточують одна одну; разом з цими сферами по складним епіциклам рухаються Сонце і планети. За останньою сферою нерухомих зірок Птоломеї помістив «житло блаженних».

Праця Птолемея «Велика математична побудова астрономії в 13 книгах» («*Magiste syntaxis*») була головним керівництвом з астрономії аж до Нового часу.

Птолемеї створив наукову географію і дав координати 8 тисяч різних географічних пунктів. Це «Керівництво з географії» використовувалося європейцями до часів Колумба.

4. Науково-технічний переворот у військовій справі.

Створення Мусею співпало за часом з новим переворотом у військовій справі, винаходом бойових машин – балісти і катапульти.

Поява балісти змінила тактику морських битв. Якщо раніше головною зброєю триєри був таран, та тепер почали будувати кораблі з баштами, на які установлювали балісти.

Ці кораблі називалися пентерами, за кожним веслом на них сиділо по 5 і більше гребців, а загальне число гребців досягало тисячі чоловік.

Саме баліста дозволила царю Птолемею завоювати панівне становище на морях. Олександрія зайняла місце Афін і стала головним торговим центром Середземномор'я.

З Олександрії по каналу можна було потрапити в Червоне Море, і кораблі олександрійських греків плавали навіть до берегів Індії.

Символом торгової могутності Олександрії став 130-метровий Фароський маяк – одне з чудес світу, збудоване Состратом Кнідським за наказом Птолемея II.

«Цар Птолемеї присвячує богам-спасителям на благо мореплавцям», – сповіщав напис на гіпсовій плиті у підніжжі маяка. Але згодом гіпс відпав і з-під нього з'явився інший напис, вирізаний на мармурі: «Сострат із Кніда присвячує богам-спасителям на благо мореплавцям».

Створення балісти знаменувало народження інженерної науки – «механіки». Першим великим механіком був знаменитий творець воєнних машин Архімед, який більшу частину свого життя прожив в Олександрії.

Архімед мовою математики описав використання клину, блоку, лебідки, гвинта, важеля.

Разом з корабельним майстром Архієм Архімед побудував для сіракузького царя Гієрона «Сіракузянку» - величезний корабель-палац з розкішними залами і басейнами.

Корабель приводили в рух дві тисячі гребців, а на баштах стояли балісти, які кидали у супротивника трьохпудове каміння.

Тисячі робітників впряглися в канати, щоб спустити корабель на воду, але не змогли навіть зрушити його з місця.

І тоді Архімед зробив лебідку, з допомогою якої цар самостійно зрушив корабель.

Архімеду приписують відкриття законів гідростатики і винайдення «архімедова гвинта» – водопідйомного пристрою, яке використовувалося для зрошення полів.

З інших олександрійських інженерів одержали визнання Ктесибій – винахідник водяного годинника і пожежної помпи, і Герон, який створив аеропіл – прообраз парової турбіни.

В Олександрії був винайдений також перегонний куб, який пізніше стали використовувати для отримання спирту.

5. Військові, технічні та наукові досягнення римлян.

В III ст. до н.е. починається доба римських завоювань. Піднесення Риму було пов'язано з новим військовим винаходом, створенням легіону.

Нова зброя римлян породила нову хвилю завоювань і появу нового культурного кола, який історики називають *рех Romana* (Римський мир).

Завоювавши Грецію та Єгипет, римляни перейняли як грецьку культуру, так і наукові досягнення Мусея.

Головним технічним досягненням римлян було створення цементу і бетону. Римляни навчилися використовувати опалубку і будувати бетонні споруди. В якості наповнювача використовували щебінь.

В II ст. н.е. в Римі був збудований Пантеон – «Храм всіх богів» - з вилитим бетонним куполом діаметром 43 метри. Пізніше ця споруда стала зразком для архітекторів Нового часу.

Римляни використовували цемент і бетон при будівництві доріг і мостів; римські дороги викликали захоплення у істориків наступних епох.

Міст через Дунай, збудований архітектором Аполлодором, був одним з чудес того часу – він мав довжину більше кілометра.

Вершиною римського будівельного мистецтва став храм Святої Софії в Константинополі, збудований Анфімієм із Тралл. Цей храм мав купол (баню) діаметром 33 метра, встановлений на пілонах висотою 23 метри.

Найвидатнішим вченим та інженером римського часу був Марк Вітрувій, який жив у I ст. до н.е. На прохання імператора Августа Вітрувій написав величезну працю про будівельне ремесло і про різноманітні машини і механізми. Ця праця мала в собі опис водяного млина.

В XV столітті праця Вітрувія стала посібником для архітекторів Нового часу.

Вітрувій в своїй праці використав твори вчених з Олександрійського Мусею, який функціонував до IV ст. В останні століття існування Мусею в ньому працювали такі видатні вчені як Папп і Діофант.

В 391 році Мусей був зруйнований під час релігійного погрому, який вчинили християни. Вони звинувачували вчених в поклонінні язичницьким богам.

6. Ставлення раннього християнства до науки.

Роль християнства в розвитку науки можна зрозуміти, тільки розібравшись в сутності цієї ідеології.

Як відомо, засновник соціал-демократичної партії Німеччини Карл Каутський вважав Ісуса творцем соціалістичної ідеології.

«Піди і все, що маєш, продай і роздай бідним, - сказав Ісус богачу. – Зручніше верблюду пройти крізь вушко голки, аніж багатому увійти в Царство Боже».

«Всі віруючі були разом і продавали маєтність і своє майно і розділяли всім, враховуючи потребу кожного», – говориться в діяннях апостолів.

Надалі християни визнали приватну власність, але істинно віруючі монахи і зараз живуть комунами.

Християнство було схожим з соціалістичною ідеологією; завдяки цьому воно стало релігією народу і отримало перемогу.

Однак, разом з цим, християнство претендувало на роль монопольної ідеології, воно боролось з іншими релігіями та іншими богами, переслідуючи будь-яке інакомислення.

Ніхто не мав право брати під сумнів те, що написано в Біблії – а в Біблії було написано, що Земля лежить посеред океану і покрита шатром з семи куполів неба, що в центрі світу знаходиться Іерусалим, а на Сході, за Індією, розташований рай, і там беруть свій початок чотири священні ріки: Тигр, Євфрат, Інд і Ганг.

Це була стародавня картина світу, запозичена колись із Вавілону, і вона ніяк не співпадала з античною наукою.

Врешті-решт, отці церкви, погодилися прийняти систему Клавдія Птолемея, потихеньку визнали, що наша Земля – куля, і перенесли рай за сьому птолемеївську сферу, в «житло блаженних».

Однак, згодом, коли церква зміцнила свої позиції, вона вже не могла піти на поступки Коперніку і Галілею.

Церква подавляла свободомислення вчених, але причиною загибелі античної науки було не повновластя церкви. В III столітті нашої ери далеко на Сході з'явилася нова зброя, яка принесла загибель античної цивілізації.

Контрольні питання і завдання до теми №5.

1. *Які наукові здобутки запозичили античні греки у фінікійців та єгиптян?*
2. *Який винахід зробив Грецію багатією країною і надав їй можливість панувати над Середземномор'ям?*
3. *Який давньогрецький поліс став головним ремісничим центром Середземномор'я?*
4. *Від кого бере свій початок давньогрецька філософія?*
5. *Хто вважається першим засновником соціології?*
6. *Який проект ідеальної держави запропонував Платон і до яких наслідків привів його політичний експеримент в Сіракузах?*
7. *Хто з античних мислителів вперше згадає про Атлантиду?*

8. *Хто з античних мислителів висунув ряд положень, прийнятих сучасною соціологією?*
9. *Хто з античних мислителів був засновником політології, біології, риторики, природознавства та багатьох інших наук і заснував перший вищий навчальний заклад – «Лікей»?*
10. *Хто був учителем і наставником Олександра Македонського?*
11. *Яким новим винаходом у військовій сфері були викликані македонські завоювання?*
12. *Який новий науковий центр був заснований в Олександрії на зразок аристотелівського Лікею?*
13. *Хто заснував Мусей?*
14. *Яка подія стала днем народження античної науки?*
15. *Назвіть наукові відкриття, зроблені вченими Олександрійського Мусею?*
16. *До яких наслідків привело винайдення балісти і катапульти?*
17. *Хто спорудив одне з семи чудес світу – Фороський маяк?*
18. *Як називався керівник Мусею і скільки наукових рукописів нараховувала його знаменита бібліотека?*
19. *Хто був першим великим механіком Олександрійського Мусею?*
20. *Назвіть наукові і технічні здобутки Архімеда?*
21. *З якого нового воєнного винаходу починається епоха римських завоювань?*
22. *Що було головним технічним досягненням римлян?*
23. *Кого вважають найвидатнішим римським вченим, інженером, винахідником?*
24. *Коли і з якої причини припинив свою діяльність Олександрійський Мусей?*
25. *Як ставилася рання християнська церква до науки?*

Тема 6. НАУКА І ТЕХНІКА СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ

1. Винаходи, що згубили цивілізацію стародавнього світу.
2. Константинополь – остання фортеця цивілізації.
3. «Будинок науки» халіфа Мамуна в Багдаді.
4. Повернення науки в Європу.
5. Створення університетів.
6. Нові досягнення науки і техніки.

1. Винаходи, що згубили цивілізацію стародавнього світу.

Катастрофа, яка згубила цивілізацію Стародавнього світу була викликана фундаментальним відкриттям – винаходом стремена.

Стремено зробило вершника стійким у седлі і дозволило користуватися довгим мечем або шаблею. Підвівшись на стременах, вершник наносив такий удар римському легіонеру або китайському піхотинцю, в який вкладав всю масу свого тіла.

Винайдення стремена викликало страшну хвилю нашестій, яка згубила цивілізацію Стародавнього світу.

«Дивись, наскільки раптово смерть окрила весь світ, - писав єпископ Ориденцій. – Ті, хто зумів вистояти перед силою, впали від голоду... В містах і селах – всюди смерть, страждання, руїна і скорбота. Лише дим залишився від Галлії, яка згоріла у всеосяжній пожежі».

«Час повернувся до тиші, яка царювала до сотворіння людини, - свідчує італійський хроніст, - ні голосу в полях, ні свисту пастуха. Поля перетворилися на кладовища, а будинки людей – в логовища диких звірів».

Господарями Європи стали нащадки завойовників, варварів-германців. Це були важко озброєні вершники-лицарі. Вони підкорили місцевих селян, з одних зробили рабів, інших примусили сплачувати податі.

Володіння лицаря називалося феодалом, а соціальну систему тих часів історики називають феодалізмом.

Таким чином, фундаментальне відкриття, винайдення стремени, породило лицарів і феодалізм.

Після першої хвилі нашестій, яка прийшла з глибин Євразії, відбулася друга хвиля – на цей раз з моря.

Скандинавські нормани створили дракар – морехідне судно з 40-70 гребцями і прямокутним вітрилом.

Відмінною властивістю дракара було те, що він міг з однаковою легкістю плавати морями і підніматися по річках, його можна було навіть перетягувати волоком через водорозділи.

Завдяки дракару норманці могли раптово з'явитися в будь-якому місці, там, де хотіли. Флотилія з 50-100 кораблів висаджувала кілька тисяч воїнів, які грабували міста і села і відступали, як тільки супротивник збирав великі сили.

Дракар дозволив норманам розграбувати більшу частину Західної Європи, але не маючи переваги перед лицарською кіннотою, вони змогли закріпитися лише в небагатьох областях – в Нормандії, в Сіцилії та в Англії.

На сході Європи склалася інша ситуація. Тут не було лицарської кінноти, і, завдяки своїм мечам, кольчугам, нормани-варяги мали військові переваги над місцевим населенням. В кінцевому результаті варяги по суті завоювали країну слов'ян. Вони стали її князями, кінними дружинниками, руськими боярами.

Добре відомо, що руські князі носили скандинавські імена: Рюрик – це Рорих Ютландський, який прославився тим, що розграбував Лондон; Олег – це Хельги; Ольга – це Хельга; Ігор – це Інгварр; Святослав (здавалося б, слов'янське ім'я) – це Свендислейв; Володимир – це Вольдемар і так далі.

2. Константинополь – остання фортеця цивілізації.

Варварські нашествия охопили всю Євразію, і було лише одне місто, яке зуміло вистояти в цій бурі. Це була остання фортеця цивілізації – Константинополь.

Варвари, тюрки і араби штурмували Константинополь з моря і суші, але греків врятувало винайдення грецького вогню – запальної суміші, яку кидали на кораблі супротивника з допомогою потужних помп.

Константинополь вистояв, але країна була розорена, і довгий час грекам було не до науки і мистецтв.

Становище змінилося лише за часів правління імператора Василя I (867-886). Будучи неписьменним селянином, Василь з пошаною ставився до вчених монахів і не жалів золота для відродження грецької ученості.

В середині IX ст. під началом єпископа Льва Математика в Магнавському палаці була знову відкрита вища школа – почалося відродження наук і мистецтва.

Викладачі Магнавської школи почали збирати старовинні книги, які зберігалися в монастирях. Знаменитий графік Фотій склав збірник з короткими переказами 280 античних рукописів.

Придворні графіки зібрали величезну бібліотеку. Вони брали активну участь у створенні широких копіяцій з історії, правознавства, агрономії.

Греки знову познайомилися з Платоном, Арістотелем, Евклідом і знову дізналися про кулеподібність Землі.

В Греції зберігались і створені римлянами принципи будівельного мистецтва; саме греки навчали навколишні народи будувати кам'яні собори – вони спорудили собор Святого Марка у Венеції і собор Святої Софії в Києві.

3. «Будинок науки» халіфа Мамуна в Багдаді.

На початку VIII століття запрошені халіфом грецькі майстри спорудили в Ієрусалимі головну мечеть арабів – «Купол Скелі», Куббат ас-Сахра; ця мечеть і по цей день залишається шедевром архітектури.

Халіф Мамун, який правив у IX столітті, був великим шанувальником грецької ученості. Під враженням легенд про Олександрійський Мусей він створив у Багдаді «Будинок науки» з обсерваторією і великою бібліотекою.

Тут були зібрані поети, вчені, толмачі, які перекладали грецькі книги.

Розповідають, що халіф сплачував за переклади стільки золота, скільки важила книга. Були перекладені сотні рукописів, присланих з Константинополя або знайдених в сірійських монастирях.

Мусульманський світ познайомився з працями Платона, Арістотеля, Евкліда. З книги Клавдія Птолемея (яку араби називали «Аль-Магест») мусульмани дізналися про кулеподібність Землі, навчилися визначати широту і малювати карти.

Твори Гіппократа стали основою для «Канона лікарської науки» знаменитого філософа і лікаря Ібн Сіни. Мусульманський вчений Ібн Хайан поклав початок арабській алхімії та астрології.

Особливо старанно працювали арабські астрономи – їхнім головним завданням було навчитися визначати, в якій стороні знаходиться Мекка – саме в цю сторону повинні схилитися правовірні під час молитви.

Найбільш знаменитим арабським астрономом був аль-Хорезмі, відомий європейським перекладачам як Алгорисмус – від його імені походить слово «алгоритм».

Аль-Хорезмі запозичив у індійців десятичні цифри, які потім потрапили від арабів в Європу і які європейці називають арабськими.

Однак головним заняттям арабських мудреців були пошуки еліксиру життя і філософського каменю, який дозволяв перетворити ртуть в золото.

4. Повернення науки в Європу.

Поступово наука поверталась і в Європу. Іскри древніх знань здавна зберігалися в монастирях, де монахи переписували старі книги і навчали молодих послушників латинської грамоти, щоб вони могли читати святу Біблію.

На той час латинь була єдиною письмовою мовою, і, щоб навчитися грамоті, треба було навчитися латині: спочатку вивчити напам'ять півсотні псалмів, а потім освоїти азбуку.

Крім того, в монастирській школі навчали церковному співу і трохи – рахунку. В цьому і полягала тодішня освіта.

Освіченими людьми, само собою, вважалися монахи, їх називали кліриками. Вони носили тонзуру і користувалися великою повагою. Клірик міг стати священником або писарем у графа, якщо тільки він дотримувався гідного для монаха образу життя, тобто не вступав у шлюб.

З давніх часів вчені монахи намагалися зібрати в одну книгу все, що залишилось від стародавніх знань, і скласти обширні манускрипти, що оповідають про життя святих, магичні властивості чисел і трохи про медицину і географію.

В VII столітті Ісідор Севільський написав двадцять томів «Етимології», а століттям пізніше Біда Достопочтенний склав обширну «Церковну історію Англії».

Імператор Карл Великий, наслідуючи древнім, створив свою Академію, але це був лише невеликий гурток вчених монахів; тут складали латинські вірші та вели літописи.

З цих літописів видно, що тодішні грамотії уявляли Землю плоскою, у вигляді величезного диску, оточеного океаном. Край Землі губився в темряві і був заселений дивними племенами – одноногими людьми і людьми – вовками.

Легенда говорить, що в X столітті молодий монах Герберт вирушив у пошуках знань в Іспанію. Він навчався «забороненим наукам» у одного арабського мудреця, а потім спокусив його дочку і з її допомогою вкрав тайні книги.

В цих книгах було написано, що Земля має форму кулі, що число можна записати з допомогою особливих знаків – цифр, і ще багато іншого.

Потім монах Герберт розповідав про все це людям і за свою вченість був обраний папою під іменем Сильвестра II, але морок неосвіченості був настільки густим, що слухачі Герберта мало що зрозуміли з його розповідей, і франки, як і раніше, вважали Землю плоскою.

Мусульманська Іспанія була для європейців ближче, ніж Константинополь, тому вони їздили в Іспанію, де вчилися у арабів тому, що ті запозичили у греків.

Після того, як християни відвоювали у мусульман столицю Іспанії Толедо, їм дісталися багаті бібліотеки з сотнями написаних арабською в'яззю книг.

Єпископ Раймунду призвав вчених монахів з усієї Європи, і вони разом з арабськими і єврейськими мудрецами переклали ці книги.

Серед них був медичинський трактат Ібн Сіні (Авіценни), філософські манускрипти Ібн Рушда (Авероеса), алхімічні дослідження Ібн Хайана (Гебера), а також арабські переклади Платона, Арістотеля, Евкліда, Птоломея.

В Іспанії європейці познайомилися з папером, магнітною голкою, механічним годинником, перегонним кубом для одержання алкоголю.

Праця перекладачів продовжувалася протягом всього XII століття, і весь цей час грамотії Європи тягнулися в Іспанію за новими книгами.

Вчених підштовхувало нетерпіння їхніх учнів, адже в XII столітті в Європі відкрився потяг до знань, виростили торгові міста, а купці не могли обійтись без освіти.

В містах з'явилися «загальні школи», доступні не тільки для монахів. В цих школах викладалися «сім вільних мистецтв», які розпадалися на «трівіум» і «квадріум».

«Трівіум» – це були «граматика», «риторика» і «діалектика», а «квадріум» складався з «арифметики», «астрономії», «музики» і «геометрії», причому «астрономія» насправді була астрологією, а «геометрія» – географією.

В арифметиці більшу частину курсу займало тлумачення таємного смислу цифр, а вершиною премудрості вважався поділ багатозначних чисел.

Під риторикою розумілося мистецтво складати листи, грамоти і юридичні документи – це була дуже важлива для городян наука, яка з часом лягла в основу всієї вищої освіти.

5. Створення університетів.

Слід зазначити, що в епоху панування варварів не існувало права і законів у тому сенсі, як їх розуміємо зараз.

У варварів були свої варварські «правди», збірники законів, але головним законом був «божий суд» – судовий поєдинок на мечях. Хто перемагав, той і правий.

Купці, які не бажали битися на мечях, користувалися законами загиблої Римської імперії, уривками кодексу, складеного колись імператором Юстиніаном, що збереглися.

В кінці XI століття болонський ритор Ірнерій поновив римський кодекс законів і заснував першу юридичну школу.

З часом ця школа розрослась, в Болонью стали приїжджати тисячі учнів з усієї Європи, і в кінці XII століття школа Ірнерія перетворилася в «університет» - вчену «корпорацію», цех з майстрами-магістрами, підмайстер'ями-бакалаврами і учнями-студентами.

Як і у всіх цехів, в університеті був свій прапор, свій статут, своя скарбниця і свій старшина-ректор. (Доречі, назва «ректор» (лат. rector) в перекладі означає «начальник цеху»).

Звання магістра (або доктора) присвоювалося після екзамену-диспуту, коли нового «майстра» одягали в мантию і вручали йому перстень і книгу – символ науки.

Римські папи підтримували повагу до вченого цеху і наділяли докторів бенефіціями – доходами від церковного майна. Вони будували і гуртожитки для бідних студентів – «колегії».

Пізніше магістри почали читати в цих колегіях лекції, і, таким чином, з'явилися нові учбові заклади – коледжі.

В університеті було чотири факультети, один з них, «артистичний», вважався підготовчим: це була колишня «загальна школа», де вивчали «сім вільних мистецтв».

Лише невелике число студентів витримували всі іспити і продовжували навчання на старших факультетах – юридичному, медичному і богословському.

Юристи і медики навчалися п'ять років, а богослови – п'ятнадцять. Їх було зовсім мало, і здебільшого це були монахи, які присвятили своє життя богу.

Поява університету принесла Болоньї шану і немалі вигоди, тому незабаром і в інших містах прийнялися заводити вищі школи на зразок Болонського закладу. В середині XIII століття в Італії було 8 університетів.

Найбільш знаменитим університетом Англії був університет в Оксфорді, де в XIII столітті викладав знаменитий астролог і алхімік Роджер Бекон.

Р.Бекон мешкав у башті, на вершині якої ночами проводив свої спостереження, щось виміряв і креслив з допомогою дивних приладів. Його вважали чаклуном і марновірно боялися.

Він склав трактат, в якому в умисно туманних, зрозумілих тільки обізнаним фразах писав про секрет пороху і збільшувального скла; він вчив визначати місцезнаходження з допомогою широти і довготи.

Р.Бекон писав також про те, що в майбутньому з'являться машини, які будуть возити людей, і машини, котрі літатимуть по небу – важко сказати, як в ті часи могли прийти в голову такі думки.

Врешті-решт, Р.Бекон звинуватили в чаклунстві і заточили у в'язницю, звідки він вийшов лише незадовго до смерті.

6. Нові досягнення науки і техніки.

З точки зору розвитку техніки основним досягненням середніх віків стало використання коня.

Середні віки були епохою, коли кінь став першим помічником людини. Життя європейського селянина було немислиме без коня.

Винайдення стремена привело до широкого розповсюдження верхової їзди. Поява хомута дозволила використовувати коня на оранці, адже раніше орали на биках. Запряжені вози і карети стали головним засобом транспорту.

З інших досягнень слід відмітити поширення водяних і вітряних млинів. Хоча млини з'явилися ще в Стародавньому Римі, їхнє широке застосування відноситься саме до середніх віків.

Середні віки були часом панування кавалерії.

В XIII столітті в руках кочівників знову опинилася нова зброя. Це був монгольський лук, «саадак», стріла з якого за 300 кроків пробивала будь-які доспіхи.

Це була складна машина вбивства, склеєна з трьох шарів дерева, варених жил і кісток, і для захисту від вологи обмотана сухожиллями. Склеювання виконувалось під пресом, а просушка тривала кілька років. Секрет виготовлення цих луків зберігався в таємниці.

Для натягнення монгольського лука потрібне зусилля не менше 75 кг – вдвоє більше, ніж у сучасних спортивних луків і більше, ніж у знаменитих англійських луків – тих, що згубили французьке лицарство в битвах при Кресі і Пуат'є.

Саадак не поступався по силі мушкету, і вся справа була в умінні на скаку влучити в ціль, адже луки не мали прицілу, і стрільба з них вимагала багаторічної виучки.

Маючи таку нищівну зброю монголи не любили битися рукопаш.

«Взагалі вони не охочі до рукопашних бійок, - відмічав відомий історик С.М.Соловйов, - але прагнуть спочатку перебити і переранити якомога

більше людей і коней стрілами, а вже потім зчіплюються з ослабленим таким способом супротивником.

Класичним прикладом такої тактики явилася битва з угорцями на річці Сайо, коли угорська лицарська армія так і не змогла нав'язати монголам рукопашного бою і була розстріляна з луків під час шестиденного відступу до Пешту».

Монгольський лук був фундаментальним відкриттям, яке породило нову хвилю завоювань. Монголи спустошили половину Євразії, зруйнували міста і винищили більшу частину населення.

Розвиток Китаю, Ірану, Русі було відкинуто на століття назад.

Лише Західній Європі вдалося уникнути цього страшного нашестя.

І з цього часу Європа стала притулком для наук і мистецтв.

Контрольні питання і завдання до теми №6.

1. *Яке фундаментальне відкриття викликало катастрофу, що згубила цивілізацію стародавнього світу?*
2. *Яке місто залишилося останньою фортецею європейської цивілізації в умовах варварського нашестя раннього Середньовіччя?*
3. *Хто відновив у Константинополі діяльність вищої школи і започаткував відродження стародавніх наук і мистецтв?*
4. *Які майстри на початку VIII століття спорудили в Іерусалімі головну мечеть арабів "Куббат ас-Сахра", яка і по цей день залишається шедевром архітектури?*
5. *Який халіф під враженням легендарного Мусею створив у Багдаді «Будинок науки»?*
6. *Назвіть ім'я найбільш знаменитого арабського астронома, який запозичив у індійців десятичні цифри, відомі європейцям як «арабські»?*
7. *Ім'я якого знаменитого арабського вченого зашифровано в терміні «алгоритм»?*
8. *Який мислитель VII століття написав двадцятитомну «Етимологію», що містила в собі «сім вільних мистецтв»?*
9. *Що означав у Середньовіччі «божий суд» при вирішенні судових справ?*
10. *Який болонський ритор поновив римський кодекс законів і заснував першу юридичну школу?*
11. *Від чого бере початок перший в Європі університет?*
12. *Де і коли було засновано перший університет?*
13. *Який університет був найбільш знаменитим в Англії?*
14. *Який рід військ був панівним у Середньовіччі?*
15. *Яка монгольська зброя стала фундаментальним відкриттям, що породило нову хвилю завоювань?*
16. *Що таке «саадак»?*

17. Тема 7. ПОЧАТОК НОВОГО ЧАСУ

1. *Винайдення пороху та наслідки цього відкриття.*
2. *Розвиток вогнепальної зброї та артилерії.*
3. *Зародження нової епохи – Ренесансу.*
4. *Воскресіння географії та початок Великих географічних відкриттів.*

1. Винайдення пороху та наслідки цього відкриття.

Монгольський лук недовго панував над світом. Волею долі через століття на зміну йому прийшла більш грізна зброя – аркебузи і гармати.

Першим винахідником пороху був китайський алхімік і медик Сунь Симяо, який жив у VII столітті. Він писав в одному з трактатів, що нагрівання суміші селітри, сірки і деревного вугілля приводить до сильного вибуху.

В битвах з монголами китайці використовували порохові бомби, які кидали у ворога з допомогою балісти, але це не врятувало їх від поразки.

З Китаю порох потрапив на Близький Схід; тут невідомі арабські майстри створили першу гармату – «модфу».

Спочатку модфа мала вигляд видолбленого дерев'яного стволу, куди засипали порох, заковували камінь і робили постріл.

У XII столітті стали робити залізні модфи, які вистрілювали свинцеві ядришки – «горіхи».

Згодом з'явилися бомбардири вагою в кілька тонн з багатопудовими кам'яними ядрами. Ці гармати призначалися для руйнування кріпосних стін. В XIII столітті араби застосували бомбардири при облозі іспанських міст, а згодом, в XIV столітті, з новою зброєю познайомилася вся Європа.

Одним з перших європейців, розкривших секрет пороху, був німецький монах Бертольд Шварц. В своєму монастирі він займався алхімією і за це був посаджений у в'язницю, де продовжував свої дослідження.

Як всі алхіміки, Шварц пробував одержати золото шляхом сполучення різних речовин. Одного разу він склав суміш з деревного вугілля, сірки і селітри, підпалив її і ледве вцілів після вибуху.

Навчившись виготовляти порох, Шварц стає відомим гарматним майстром і, найнявшись на службу до англійців, брав участь у битві при Кресі.

Однак в ті часи ще не було ні картузів для пороху, ні чавунних ядер, і зарядити гармату коштувало великих витрат людських сил, так що за день битви гармата встигала зробити лише кілька пострілів.

Крім того, бомбарди були дуже неміцні, їх робили із залізних штаб (смуг), скріплених залізними обручами, а для запобігання від порохових газів, які виривалися з щілин, їх обтягували шкірою. Ствол бомбарди укладали в дерев'яну колоду. Гармата була настільки важкою, що змінити позицію під час бою було практично неможливо. Тому артилерію застосовували в основному при облозі фортець.

2. Розвиток вогнепальної зброї та артилерії.

Лук продовжував панувати на полі бою, поки в ливарній справі не відбулись революційні зміни.

В XIV столітті артилерійські майстри навчилися відливати бронзові та мідні гармати в піщаних формах.

Винайдення суцільнолитої гармати було фундаментальним відкриттям, яке змінило образ людського суспільства. Лицарі і лучники відступили перед новим богом війни – артилерією.

Відтепер могли вижити тільки ті держави, які мали металургійну промисловість, артилерію і професійну армію. Цивілізація, нарешті, одержала в руки зброю, яка зупинила хвилі нашестій з Великого Степу.

Вогнепальна зброя була створена на Сході, і першою армією, яка її отримала, була армія Османської імперії.

При султані Мурад I (1362-1389) були створені перші підрозділи яничар – це був корпус регулярної піхоти, сформований з воїнів-рабів, які з дитинства виховувалися в казармах.

Дисципліна, порядок і мужність яничар допомагали їм одержувати перемоги в битвах, але справжня слава прийшла до них тоді, коли в руках «нових солдат» опинилася «нова зброя».

При Мурад II (1421-1451) більша частина яничар була озброєна аркебузами – «тюфенгами» і був створений сильний артилерійський корпус – «топчу оджаги».

Таким чином, на світ з'явилася регулярна армія, озброєна вогнепальною зброєю.

Гармати тих часів були дуже важкими, щоб пересуватися по полю бою. Тому їх встановлювали на центральній позиції, як правило, на пагорбі.

Батареї прикривалися укріпленнями з дерев'яних щитів і возів – утворювався укріплений табір. В окопах попереду табору і в самому таборі розташовувалися стрільці-яничари, а кіннота ушиковувалася з боків і позаду табору.

Завдання кінноти полягало в тому, щоб зав'язати бій і заманити ворожу кавалерію на укріплення яничар, де вона потрапляла під згубний вогонь гармат і аркебуз. Потім кіннота поверталась і добивала вцілілих ворогів.

При спадкоємці Мурада, Мехмеді II, для оволодіння містами були створені великі обложні гармати, в тому числі знаменита гармата Урбана, яка в 1453 році зруйнувала стіни Константинополя.

Це була бомбарда довжиною 8 метрів, яка стріляла кам'яними ядрами вагою півтони.

Щоб доставити цю махину до Константинополя, довелось вирівнювати дорогу і підсилювати мости. Гармату тягнули 60 биків, а 200 чоловік йшли поряд, щоб підтримувати її рівновагу.

Створення озброєної вогнепальною зброєю регулярної армії було фундаментальним відкриттям турок. Це відкриття викликало хвилю османських завоювань.

Протягом двадцяти років після взяття Константинополя турки оволоділи Сербією, Грецією, Албанією, Боснією, підкорили Валахію і Молдавію.

Після цього вони обернулись на Схід, остаточно покорили Малу Азію і в 1514 році в грандіозній битві на Чалдаранській рівнині розгромили об'єднані сили панувалих над Іраном кочівників.

Далі були завойовані Сирія та Єгипет, і султан Селім Грізний (1512-1520) проголосив себе замісником пророка, халіфом.

Звістка про взяття Константинополя турками прозвучала в Європі як гуркіт грому; всі королі поспішали створити власну артилерію.

Новий поштовх розвитку артилерії дала поява доменних печей та чавунного лиття.

В середині XV століття у Вестфалії, на кордоні Німеччини і Франції, були збудовані перші доменні печі. Від колишніх сиродутних печей вони відрізнялися розмірами (до 6 метрів висоти) і механічним дуттям з приводом від водяного колеса.

Висока температура, створювана в таких печах, дозволяла одержати рідкий чавун, який використовували для лиття ядер, а потім і гарматних стволів.

Чавун містив велику кількість вуглецю і був крихкий. Для отримання заліза, його пускали у переплавку.

Другим важливим нововведенням в артилерійській справі стало винайдення колісного лафету.

Колісний лафет появився у Франції в кінці XV століття. Його поява дозволяла брати гармати в далекі походи.

В 1494 році рухома артилерія дала можливість французькому королю Карлу VIII завоювати Італію.

Поступово розвивалася теорія артилерійської справи. Італійський математик Нікколо Тарталья винайшов квадрант і першим спробував вирахувати траєкторію снаряда.

Тарталья встановив, що вага ядра пропорційна кубу його діаметра і увів орудійні калібри.

3. Зародження нової епохи – Ренесансу.

Як вже відмічалось, порох був винайден у Китаї. Другим великим китайським винаходом було книгодрукування, яке появилось в Китаї в XI столітті.

Спочатку для друку використовувалися вирізані з дерева дошки, потім – чавунні літери, винахідником яких вважається коваль Бі Шен.

В Європі книгодрукування, напевно, було відкрито незалежно, його творцем був ремісник Йоган Гутенберг із Страсбурга.

В 1440 році Гутенберг виготовив свій перший друкарський верстат, а в 1455 році надрукував першу книгу. Зрозуміло, що це була найбільш популярна книга тих часів – Біблія.

Вже говорилося, що в середні віки роль хранителя стародавніх знань відіграла Візантія.

Коли у XV столітті до Константинополя підступали полчища турків, вчені грецькі монахи стали рятуватися втечею на захід. Вони привозили з собою дорогоцінні старовинні рукописи і навчали європейців грецької мови.

Містом, куди тримали шлях вчені греки, була Флоренція. В тамошнім університеті викладали грецьку мову, і греки знаходили тут теплу зустріч.

Вони перекладали на латинь привезені з собою праці Арістотеля, Платона, Полібія і передавали флорентійцям сокровенні думки древніх філософів.

Правитель Флоренції, знаменитий банкір Козімо Медічі, був пристрасним прихильником Платона і створив на своїй віллі в Кареджі гурток любителів античності, який пізніше на зразок афінської школи Платона назвали «Академією».

Друзями Козімо були не тільки філософи, але і архітектори, скульптори і художники, які відродили в своїх творах стародавні класичні зразки.

Архітектор Філіппо Брунеллескі був настільки захоплений античністю, що провів кілька років серед руїн римського форуму. Він виміряв і замальовував залишки старовинних будівель і проводив довгі години в Пантеоні, який тоді вважали одним з чудес світу: бетонний купол цього храму мав 43 метра в діаметрі, і з того часу жоден майстер не мав ні знань, ні сміливості, щоб створити подібне.

Коли Брунеллескі запропонував возвести такий же купол над величезною, недобудованою ще з часів Чуми церквою Санта Марія дель Фьоре, флорентійці спочатку сприйняли його за божевільного, але, врешті-решт, виділили робітників і гроші.

П'ятнадцять років вся Флоренція з подивом спостерігала за небаченим будівництвом: купол піднімався все вище і вище і, нарешті, досяг висоти в 114 метрів. Це була найбільш грандіозна будівля з усіх, зведених до того часу людиною, нова Вавілонська башта, символ Нового Часу, що наступав.

Відродження стародавніх знань і стародавньої культури – такі були суть і зміст нової епохи, і волею випадку старий банкір Козімо виявився людиною, яка зрозуміла цю суть. Він першим зрозумів, наскільки велику роль відіграє підтримка правителів у вирішенні долі культури.

Козімо Медічі щедро роздавав гроші талантам і під кінець життя опинився в оточенні людей, які здійснили революцію в світі мистецтва.

Все це були його друзі – Донателло, який воскресив античну скульптуру, і Філіппо Ліппі, який воскресив античний живопис.

Під кінець життя Козімо у Флоренції з'явилися художні майстерні, в яких навчалися десятки майбутніх живописців. Це був початок великої епохи, яку пізніше назвали Ренесансом – Епохою Відродження.

В майстерні Андреа Веррокьо проводились перші досліди з масляними фарбами. Якщо раніше художники писали лише настінні фрески по вологій штукатурці, то тепер появились справжні малюнки і полотна, вражаючі яскравістю і глибиною фарб.

Це було народження нового мистецтва, і при цьому народженні були присутні два учні Веррокьо – Сандро Боттічеллі та Леонардо да Вінчі.

Поява масляних фарб – це приклад того, як відкриття в області технології здійснює переворот в світі мистецтва.

Художники, які першими освоїли цю техніку, майже автоматично стали великими майстрами, як Сандро Боттічеллі, Леонардо да Вінчі, Мікеланджело і Рафаель; іншим була приготована доля наслідувачів.

Великі майстри тих часів були не тільки художниками, але і скульпторами, архітекторами і винахідниками.

Мікеланджело збудував найбільший у світі собор – собор Святого Петра в Римі з куполом висотою 130 метрів.

Леонардо да Вінчі залишив після себе велику кількість проектів – він наслідував Архімеду, творцю античної механіки, і конструював різні військові машини. Велика кількість його проектів була нездійсненою на тодішньому рівні техніки. Але один з його винаходів знайшов дуже широке застосування – це був колесцевий замок для пістолетів. Саме Леонардо да Вінчі створив каварійський пістолет.

4. Воскресіння географії та початок Великих географічних відкриттів.

Італійське Відродження було відродженням античних мистецтв і наук, в тому числі і географії.

Товариш Брунеллескі Паоло Тосканеллі воскресив географію Птолемея, що базувалася на визначенні широти і довготи.

Тосканеллі установив на вершині Флорентійського собору *гномон* і, замірюючи його тінь, спробував заново визначити довжину меридіану. Неточність вимірів привела до того, що Тосканеллі приуменьшив розміри Землі і зробив висновок, що відстань від Іспанії через океан до Індії складає лише 6 тисяч миль.

Розрахунки Тосканеллі потрапили в руки іншого італійця, Христофора Колумба, який загорівся бажанням досягти цим шляхом Індії.

Цей проект здавався реальним завдяки винаходу каравелли, судна з косим парусом і корабельним кермом. Каравелла відрізнялася від своїх попередників тим, що могла міняти галси, пливати під парусами проти вітру.

В 1492 році Колумб відправився в Індію і відкрив Америку.

В 1498 році Васко да Гама обігнув Африку і відкрив справжню дорогу в Індію.

В 1519 році Магеллан відправився в першу кругосвітню подорож.

Каравелла зробила доступними для європейців всі океани і подарувала їм панування на морях. Каравелла – це було фундаментальне відкриття, яке різко розширило екологічну нішу європейських народів.

Іспанія стала володарем найбагатіших колоній, сотні тисяч переселенців відправились за океан в пошуках нових земель і багатств.

Через півтора століття Іспанія збезлюднила, її населення зменшилося вдвічі, а в Америці вирости тисячі міст, населених колоністами.

Наслідком відкриття Америки стала агротехнічна революція. Європейці ознайомилися з новими сільськогосподарськими культурами, передусім з кукурудзою і картоплею. Ці культури були значно продуктивніші пшениці, і введення їх в обіг дозволило збільшити виробництво харчових продуктів.

За розширенням екологічної ніші настав приріст населення, наприклад, населення Франції у XVIII столітті зросло в півтора рази.

З іншого боку, американські плантації стали виробниками цукру, кофе, бавовни, табаку – продуктів, які знаходили широкий збут в Європі.

Проте, щоб налагодити виробництво цих товарів у плантаторів не вистачало робочої сили. В кінцевому результаті, вони стали привозити рабів з Африки.

Розвиток плантаційного господарства привів до небаченого розквіту работоргівлі. Все це були наслідки великого фундаментального відкриття – винаходу каравелли.

Контрольні питання і завдання до теми №7.

1. *Хто був першим винахідником пороху?*
2. *Хто створив першу гармату – «модфу»?*
3. *Що представляла собою «модфа»?*
4. *Що представляла собою бомбарда?*
5. *Хто з європейців розкрив секрет пороху?*
6. *Де і коли була вперше створена регулярна армія, озброєна вогнепальною зброєю?*
7. *Що Ви знаєте про гармату Урбана?*
8. *Що вважають фундаментальним відкриттям турків, яке викликало хвилю османських завоювань?*
9. *Де і коли в Європі були створені доменні печі і почалось відливання чавуну?*
10. *Де і коли з'явився колісний лафет та до чого це привело?*
11. *Де і коли було винайдено книгодрукування?*
12. *Хто був першим книгодрукарем Європи?*
13. *Яка книга була першою друкованою книгою європейців?*
14. *Яке європейське місто після зруйнування турками Константинополя стало притулком для вчених і витокком майбутнього ренесанського руху?*
15. *Хто такий банкір Козімо Медічі і чому йому завдячна світова культура?*
16. *Яке творіння архітектора Філіппо Брунеллескі вважають новою Вавилонською баштою, символом Нового часу?*
17. *Які видатні діячі Ренесансу вийшли з флорентійського культурного середовища?*
18. *Хто збудував найбільший у світі собор – собор Святого Петра у Римі?*
19. *Хто воскресив географію Птоломея, яка базується на визначенні широти і довготи?*
20. *Назвіть основні Великі географічні відкриття.*

Тема 8. НАРОДЖЕННЯ СУЧАСНОЇ НАУКИ

1. Розвиток астрономії та механіки.
2. Діяльність Французької Академії наук і Лондонського королівського товариства.
3. Утворення Берлінської Академії та Російської Академії наук.
4. Результати наукової революції XVII ст.
5. Промислова революція XVIII–XIX ст.ст.
6. Характеристика класичної науки.

1. Розвиток астрономії та механіки.

Ренесанс дав поштовх до розвитку астрономії. В 1543 році польський священик Ніколай Копернік, який навчався в Італії, видав книгу, в якій він воскресив ідею Арістарха Самоського про те, що Земля обертається навколо Сонця.

Проте, як і в стародавні часи, ця теорія не узгоджувалася із спостереженнями астрономів, зокрема, із спостереженнями датського астронома Тихо Браге, який створив обширні і точні астрономічні таблиці.

В 1609 році Йоганн Кеплер, астроном і астролог при дворі германського імператора, проаналізував таблиці Тихо Браге і шляхом кропітливих розрахунків показав, що Земля обертається навколо Сонця не по колу, а по еліпсу.

Таким чином, вчені Нового часу вперше перевершили вчених стародавнього світу.

Експериментальне підтвердження теорії Кеплера було дано італійським вченим Галілео Галілеєм.

З давніх часів основним запереченням проти геліоцентричної теорії було те, що Місяць обертається навколо Землі.

За аналогією вважали, що інші небесні тіла повинні також обертатися навколо Землі.

В 1609 році Галілей одним з перших створив підзорну трубу і з її допомогою зробив багато сенсаційних для того часу відкриттів.

Він виявив багато нових зірок і відкрив чотири супутника, які обертаються навколо Юпітера. Тепер стало ясно, що Місяць – це не планета, а супутник, подібний супутникам Юпітера, а планети, на відміну від супутників, обертаються навколо Сонця.

Галілей енергійно виступив на підтримку вчення Коперніка і був притягнутий до суду інквізиції. Він був змушений, стоячи на колінах, прилюдно зректись від своїх «заблуджень».

Галілею тоді було вже 70 років, і він провів залишок свого життя під домашнім арештом, але проводжував працювати і ставити досліди.

Він довів, що Арістотель був неправий, стверджуючи, що важкі тіла падають швидше легких, що гарматне ядро летить по параболі, і що час коливання маятника не залежить від амплітуди.

Галілей відкрив закон інерції, закон рівноускореного руху і установив принцип складення (суперпозиції) рухів. Ці відкриття стали початком сучасної механіки.

Експерименти Галілея продовжив його учень Торричеллі (1608-1647), який відкрив вакуум, атмосферний тиск і створив перший барометр.

Дослідження вакууму зацікавило вчених багатьох країн.

Француз Блез Паскаль здійснив з цим барометром сходження на одну з гір і виявив, що в міру підйому атмосферний тиск падає.

Німець Отто Герніке і англієць Роберт Бойль майже одночасно винайшли повітряну помпу. Бойль також встановив, що обсяг, займаний газом, оберненопропорційний тиску (відомий закон Бойля-Маріотта).

Розпочате Галілеєм дослідження маятника було продовжено голландцем Христіаном Гюйгенсом (1629-1695), який в 1657 році створив маятниковий годинник.

У міру розвитку науки вирішувалась проблема правильного обґрунтування наукових істин і теорем.

Англійський філософ Френсіс Бекон (1561-1626) в творі «Новий Органон» (1620) дав визначення індуктивного і дедуктивного методів доведення.

Французький філософ Рене Декарт (1596-1650) увів в нову науку правила математичного доведення; він наголошував на необхідності доведення будь-якого твердження. Коли у Декарта попросили довести, що він існує, філософ відповів: «Я мислю, отже, я існую».

Декарт першим став замальовувати криві у вигляді графіків функцій і створив аналітичну геометрію. Він увів поняття «кількість руху» (це добуток маси на швидкість – mv) і встановив закон збереження кількості руху при відсутності зовнішніх сил.

Ідеї Декарта були сприйняті Ісааком Ньютоном (1643-1727). Величезним відкриттям Ньютона був його «другий закон механіки», який стверджував, що «зміна кількості руху пропорційна докладеній силі».

«Зміна кількості руху» - це маса, помножена на похідну швидкості, таким чином, другий закон давав початок диференціальному численню.

Другим великим відкриттям Ньютона був закон всесвітнього тяжіння, при доказі якого Ньютон використав формулу центробіжної сили, отриману раніше Гюйгенсом.

Честь створення диференціального числення заперечував у Ньютона знаменитий німецький вчений Готфрід Лейбніц (1646-1716). Лейбніц, зокрема встановив закон збереження кінетичної енергії.

Праці Лейбніца і Ньютона в сфері механіки і диференціального числення продовжив швейцарський вчений Йоган Бернуллі (1667-1748).

2. Діяльність Французької Академії наук і Лондонського королівського товариства.

Успіхи вчених привернули увагу королів і міністрів.

В 1666 році знаменитий міністр Людовика XIV Жан-Батист Кольбер умовив короля виділити кошти на створення Французької Академії наук. Це було відновлення традицій Олександрійського Мусею.

В Академії були створені обсерваторія, бібліотека і дослідницькі лабораторії, випускався науковий журнал.

Академікам платили велику платню; в числі академіків були такі знаменитості як Гюйгенс і Лейбніц.

Кольбер ставив перед Академією практичні завдання.

Під керівництвом Пікара був точно виміряний градус меридіана і складена точна карта Франції. Причому виявилось, що розміри країни менше, ніж вважали раніше.

Людовик XIV з цього приводу пошуткував, сказавши, що «пани академіки вкрали в нього частину королівства».

Учень Гюйгенса Дені Папен був творцем парового циліндра і працював над створенням парової машини.

Гюйгенс і Папен були протестантами. Коли у Франції після відміни Нантського едикту почалися переслідування протестантів, вони були змушені покинути країну.

Папен поїхав до Німеччини, де збудував першу парову машину, встановив її на човен і в 1709 році переплив на цьому «пароплаві» в Лондон.

Він просив кошти на продовження своєї роботи у Лондонського королівського товариства. Королівське товариство було створено приблизно в один час з Французькою Академією, і президентом на той час був Ісаак Ньютон.

Однак англійський уряд практично не давав товариству ніяких коштів, і воно було змушене відмовити Папену. Папен вмер у злиднях і невідомо, що сталося з першим «пароплавом».

3. Утворення Берлінської Академії та Російської Академії наук.

За прикладом Людовика XIV своїми Академіями поспішили обзавестися інші європейські монархи.

В 1710 році з ініціативи Лейбніца була створена Берлінська Академія.

В 1724 році, незадовго до смерті, Петро I підписав указ про створення Російської Академії наук.

Головною знаменитістю Російської Академії був учень Бернуллі знаменитий математик швейцарець Леонард Ейлер.

Ейлер продовжував розробку теорії диференціальних рівнянь, розпочату в працях Лейбніца і Бернуллі. Теорія диференціальних рівнянь була великим відкриттям XVIII століття; виявилось, що всі процеси, зв'язані з рухом

тіл, описуються диференціальними рівняннями, і вирішивши їх, можна знайти траєкторію руху.

В 1758 році французький математик і астроном Клеро розраховував траєкторію комети Галлея, врахувавши вплив притягіння Юпітера і Сатурна. Це була блискуча демонстрація можливостей нової теорії.

Ця теорія знайшла своє завершення в знаменитій книзі Жозефа Лагранжа «Аналітична механіка», яка побачила світ в Парижі в 1788 році.

Російська Академія наук і мистецтв з часу свого відкриття в 1725 році стала центром російської науки. Вона мала твердий державний бюджет. Спочатку вона мала три класи: математики, фізики і гуманітарний.

Для вивчення території Російської імперії, її природних багатств, населення та історичних пам'яток Академія організувала у XVIII столітті кілька наукових експедицій, серед них дві камчатські.

Академія наук мала фізичний кабінет, хімічну лабораторію, астрономічну обсерваторію, анатомічний театр, механічні та оптичні майстерні, друкарню, бібліотеку і архів.

При Академії була відкрита Кунсткамера – перший в Росії природноісторичний музей.

В першій половині XVIII століття в Росії власних вчених було мало, тому в Академію запрошувалися іноземні фахівці, що, з одного боку, сприяло залученню Росії до досягнень європейської науки, з іншого боку, нерідко завдавало шкоди розвитку вітчизняною наукової думки.

Лише з середини XVIII століття під впливом М.В. Ломоносова, що став у 1745 році першим російським академіком, в Академії розпочався поступовий ріст числа вітчизняних вчених. Академіками стали фізик Г.В.Ріхман, географ і етнограф С.П.Крашенінніков.

Величезну роль в розвитку наукової думки в Росії відіграв М.В.Ломоносов (1711-1765). Ломоносов мав енциклопедичні знання, його відкриття збагатили багато галузей знань. Він відкрив закон збереження енергії, займався вивченням атмосферної електрики, заклав основи фізхімії.

Ломоносов зробив великий внесок в розвиток як природних, так і гуманітарних наук.

4. Результати наукової революції XVII ст.

Основи нового типу світогляду, нової науки били закладені Галілеєм. Він почав створювати її як математичне і дослідне природознавство.

Вихідним посиленням був аргумент, що для формулювання чітких суджень відносно природи вченим належить враховувати тільки об'єктивне – властивості, які піддаються точному виміру, тоді як властивості, просто доступні сприйняттю, слід залишати без уваги як суб'єктивні.

Галілей розробив динаміку – науку про рух тіл під дією докладеної сили. Він сформулював перші закони вільного падіння тіл, досягнув вирішального значення властивості руху тіл, що в майбутньому буде названа інерцією.

Філософське і методологічне значення законів механіки, відкритих Галілеєм, було величезним, оскільки вперше в історії людської думки було сформульовано саме поняття фізичного закону в сучасному значенні.

Закони механіки Галілея разом з його астрономічними відкриттями підводили фізичну базу під теорію Коперніка.

Закінчити коперніківську революцію випало Ньютону. Він довів існування тяжіння як універсальної сили – сили, яка одночасно примушує камені падати на Землю і була причиною замкнутих орбіт, по яким планети обертаються навколо Сонця.

Заслуга Ньютонна була в тому, що він поєднав механістичну філософію Декарта, закони Кеплера про рух планет і закони Галілея про земний рух, звівши їх в єдину всеохоплюючу теорію.

Після цілого ряду математичних відкриттів Ньютон встановив: для того, щоб планети утримувалися на стійких орбітах з відповідними швидкостями і на відповідній відстані, їх повинна притягувати до Сонця деяка сила, обернено пропорційна квадрату відстані до Сонця.

Цьому закону підлягають і тіла, що падають на Землю (це стосувалося не тільки каменю, але і Місяця – як земних, так і небесних явищ).

Крім того Ньютон математичним шляхом вивів на основі цього закону еліптичну форму планетних орбіт і зміну їх швидкостей.

Була одержана відповідь на найважливіші космологічні питання, які стояли перед прихильниками Коперніка, – що спонукає планети до руху, як їм вдається утримуватися в межах своїх орбіт, чому важкі предмети падають на Землю? – і розв'язана суперечка про побудову Всесвіту і про співвідношення земного і небесного.

Гіпотеза Коперніка породила потребу в новій, всеохоплюючій і самостійній космології і відтепер її отримала.

З допомогою трьох законів руху (закон інерції, закон прискорення, закон рівної протидії) і закону всесвітнього тяжіння Ньютон не тільки підвів науковий фундамент під закони Кеплера, але і пояснив морські приливи, орбіти руху комет, траєкторію руху гарматних ядер та інших метальних снарядів.

Всі відомі явища небесної і земної механіки тепер були зведені під єдиний звід фізичних законів. Було знайдено підтвердження поглядам Декарта, який вважав, що природа є доскональним чином упорядкований механізм, який підлягає математичним законам і доступний для вивчення наукою.

Величезним досягненням наукової революції стало руйнування антично-середньовічної картини світу і формування нових рис світогляду, які дозволили створити науку Нового часу.

Другим важливим підсумком наукової революції стало поєднання умоглядної натурфілософської традиції античності і середньовічної науки з ремісничо-технічною діяльністю, з виробництвом.

Ще одним результатом наукової революції стало утвердження гіпотетико-дедуктивної методики пізнання. Основу цього методу, який складає

ядро сучасного природознавства, утворює логічне виведення тверджень з прийнятих гіпотез і наступна їх емпірична перевірка.

5. Промислова революція XVIII–XIX ст.ст.

В історії науки і техніки XVIII-XIX століть можна виділити два етапи. Перший етап може бути названий періодом європейського освоєння ньютонівської спадщини – Віком просвітництва. Другий – створенням дисциплінарної структури науки і Віком промислової революції.

Початок епохи Просвітництва – перша половина XVIII століття – на перший погляд здається періодом наукового занепаду. Вплив Ньютона був настільки могутнім, що ніхто на наважувався навіть продовжити його дослідження. Інтерес перемістився до медико-біологічних проблем (ними Ньютон не займався).

Однак авторитет науковості радикально і швидко зростає – в суспільстві наука стала модною.

В цілому XVIII століття, в змістовному розвитку науки, можна представити шістьма програмами: дослідженнями тепла та енергії, металургією, електрикою, хімією, біологією та спостережною і математичною астрономією.

Дослідження тепла та енергії – це скоріше інженерно-експериментальна програма, яка включала в себе слабо зв'язані між собою фрагменти, але така, що мала єдиний технічний результат – парову машину – і певний теоретичний результат (щоправда вже в XIX столітті).

Що стосується металургії, то її найважливішою проблемою у XVIII столітті була проблема заміни деревинного вугілля (якого гостро не вистачало) на мінеральне паливо. Другою особливістю цього періоду був процес переробки чавуну в залізо.

Перше теоретичне наближення до осмислення електричних явищ було зв'язано з Б.Франкліном (1706-1790) і С.Греєм (1666-1736). Обмір електричних і магнітних взаємодій вперше було виконано Г.Кавендишем (1731-1810) і Ш.Кулоном (1736-1806).

Після серії експериментів А.Вольта (1745-1827) була створена батарея («стовп»), яка дозволила одержати постійний струм за рахунок електрохімічних процесів.

З допомогою такої батареї вдалось розкласти воду на водень і кисень, що стало початком нового напрямку – електрохімії.

Від експериментів з повітрям і порожнечою хімія у XVIII столітті перейшла до дослідження нових газів, набуваючи раціонального і кількісного характеру.

Досить випадкове відкриття Д.Прістлі кисню і його наукове дослідження хіміком А.Лавуаз'є дозволило створити кисневу теорію горіння.

А.Лавуаз'є являється основоположником наукової хімії, хімії як системи. Він виділив і описав три категорії хімічних сполук: кислоти, основи,

солі. Дав їм сучасні назви, привів хімію до кількісного вираження, в яке входили тільки елементи.

Головним змістом біології стала практична необхідність класифікації. Це була спроба осмислити вза'юмов'язок різних живих форм в їх розвитку.

Важливими представниками цієї програми були: Карл Лінней (1707-1778) – автор першої єдиної біологічної класифікації; Жорж Бюффон (1707-1788) – автор «Системи природи»; Жан-Батист Ламарк (1744-1829) – автор першої цілісної концепції еволюції (ламаркізм).

Термін «біологія» був уведений в науковий лексикон Ж.Б.Ламарком.

Видатним досягненням в галузі спостережної і математичної астрономії стали відкриття У.Гершелем (1738-1822) подвійних зірок та їх орбітального руху(1803) і рішення Ж.Лагранжем (1736-1813) задачі трьох тіл.

В концептуальному відношенні після І.Ньютона звичайно ставлять І.Канта (1724-1804), який у 1755 році опублікував свою роботу «Загальна природна історія і теорія неба».

І Кант, зокрема, висунув гіпотезу про те, що сонячна і зіркові системи не тільки аналогічні, але й гомологічні, крім того, спіральні туманності – це суть зіркові скупчення.

І.Кант першим зрозумів основну особливість структури астрономічного Всесвіту: вона представляє собою ієрархію самогравітуючих (зв'язаних тяжінням) систем.

Промислова революція – широке поняття, зв'язане з серією радикальних винаходів та інновацій.

Промислова революція розпочалась в Англії. Імперське положення Британії радикально розширило ринок збуту промислових товарів (в першу чергу текстильних), що надзвичайно інтенсифікувало їх виробництво.

В цих умовах ручна праця стала гальмом промислового виробництва. Перехід від ручної праці до машинного виробництва зробило Британію «майстернею світу».

В середині XVIII століття були винайдені: прядильна машина («Дженні») Дж.Харгрівса (1764); воторна машина Р.Аркрайта (1769); мюль-машина С.Кромптона (1779); механічний ткацький верстат Е.Картрайта (1785).

Створення парової машини Джеймса Уатта (1736-1819) ознаменувало радикальний переворот в технологіях XVIII-XIX століть завдяки: вільному розміщенню парових машин; можливості значного збільшення потужності; використання автономного двигуна на транспорті; використання двигуна у виробничих процесах.

XIX століття може бути назване періодом створення дисциплінарної структури науки та епохою промислової революції.

В першій третині XIX століття був створений фундамент класичної фізики в основі якого лежали: диференціальні рівняння з приватними похідними; математична електростатика і магнітостатика – рівняння П.Лапласа і С.Пуассона; теорія Ж.Фур'є – рівняння теплопровідності; хвильова оптика О.Френеля і електродинаміка А.Ампера.

Це був золотий вік французької теоретичної думки.

Найбільшого розквіту класична фізика досягла в 1850-1860 роках. Після затвердження закону збереження енергії, завдяки працям Р.Клаузіуса, В.Томсона, Дж.Максвелла та інших вчених, виникли термодинаміка, кінетична теорія газів і теорія електромагнітного поля.

При цьому з'явилися такі фундаментальні поняття як «енергія», «електромагнітне поле», «ентропія».

В середині ХІХ століття в центрі уваги наукової громадськості була біологія. Ідеї еволюції Чарльза Дарвіна (1809-1882) отримали широке світоглядське значення.

По-перше, це був прямий і, можливо, найбільш сильний випад проти догмату божественного сотворіння людини. По-друге, ідея виживання сильнішого імпонувала настрою «бурі і натиску» в той час.

Однак з самого початку дарвінізм містив «моменти нестійкості», які привели до складної долі теорії еволюції взагалі.

В другій половині ХІХ століття зароджується такий напрям як «експериментальна біологія». Це було зв'язано з працями К.Бернара, Л.Пастера, І.М.Сеченова та ін.

Точні фізико-хімічні методи лягли в основу дослідження процесів життєдіяльності, удаючись до розчленування біологічної цілісності організму з метою проникнення в таємниці його функціонування.

Хімія в ХІХ столітті характеризується кількома великими проривами, які проходили на фоні розвитку атомістичних уявлень.

Атомістика ХІХ століття почалась з Дж.Дальтона (1766-1844), коли «механістичний» атом став «хімічним» – атомом певного хімічного елементу з певною «атомною вагою» (термін Дальтона).

На ґрунті атомно-молекулярного вчення виросло вчення про валентність і хімічний зв'язок.

Відкриття нових хімічних елементів і вивчення їх сполук підготували ґрунт для виникнення періодичного закону.

Створення в 1861 році теорії хімічної побудови (органічної хімії) А.М.Бутлеровим (1828-1886) і відкриття в 1869 році періодичного закону хімічних елементів Д.І.Менделєєвим (1834-1907) вінчали становлення класичної хімії як науки.

Якщо перша половина ХІХ століття – «епоха пару, заліза і вугілля», то друга половина ХІХ століття – це «епоха електрики, сталі і нафти». Це також ера механізації. Машини стали розглядатися як важливі засоби праці і зручності в людському житті.

Це підтверджує світова транспортна революція та її хронологія:

1802 рік – поява в Англії першого колісного дерев'яного пароплава Уатта;

1822 рік – поява в Англії першого залізного колісного пароплава;

1840-ві роки – поява суден з гребними гвинтами;

1901 рік – поява парових турбін замість парових поршневіх машин;

1903 рік – створення в Росії першого в світі судна з двигуном внутрішнього згорання;

- 1804 рік – поява потяга в Англії;
- 1900-ті роки – початок тепловозобудування;
- 1769 рік – поява парового автомобіля Н.Ж.Кюньо.
- 1885-1887 роки – створення першого автомобіля К.Ф.Бенца і Г.Даймера з двигуном внутрішнього згорання;
- 1903 рік – випуск першого автомобіля фірми «Форд Мотор Ко» в США.
- Кінець XVIII – поч. XIX перші польоти на повітряних кулях;
- 1840-ві роки – розробка проектів керованих аеростатів;
- 1891 рік – аеродинамічні експерименти К.Б.Ціолоковського;
- 1882-1885 – аеродинамічні дослідження російських вчених.
- 1903 рік – перший політ літака братів Райт (США);

6. Характеристика класичної науки.

Поняття «класична наука» охоплює період розвитку науки з XVII століття до 20-х років XX століття, тобто до появи квантово-релятивістської картини світу.

Наука XIX століття досить сильно відрізняється від науки XVIII століття, яку тільки і можна назвати по-справжньому класичною наукою.

Проте, оскільки в науці XIX століття продовжують діяти гносеологічні уявлення науки XVIII століття, ми об'єднуємо їх в єдиному понятті – класична наука. Цей етап науки характеризується цілим рядом специфічних особливостей.

Передусім це прагнення до завершеної системи знань, яка фіксує істину в кінцевому вигляді.

Це зв'язано з орієнтацією на класичну механіку, яка репрезентує світ у вигляді гігантського механізму, чітко функціонуючого на основі вічних і незмінних законів механіки. Тому механіка розглядається і як універсальний метод пізнання оточуючих явищ, який в результаті дає систематизоване істинне знання, і як еталон будь-якої науки взагалі.

Другою особливістю класичної науки є розгляд природи як незмінного, завжди тотожного самому собі цілого, яке не знає розвитку.

Даний методологічний підхід породив такі специфічні для класичної науки дослідницькі установки, як елементаризм і антиеволюціонізм.

Зусилля вчених були спрямовані в основному на виділення і визначення простих елементів складних структур (елементаризм) при свідомому ігноруванні тих зв'язків і відносин, які властиві цим структурам як динамічним цілісностям (статизм).

Тлумачення явищ реальності тому було повною мірою метафізичним, позбавленим уявлень про змінність, розвиток, історичність (антиеволюціонізм).

Наука витіснила релігію в якості інтелектуального авторитету. Людський розум і практичне перетворення природи як результат його діяльності повністю витіснив теологічну доктрину і Священне Писання в якості головних джерел пізнання Всесвіту.

Претендуючи на ведуче місце в світогляді, наука, однак, залишала місце релігії та релігійній метафізичній філософії. Світогляд модернізованого суспільства залишав людині право вибору віри, переконань і життєвого шляху.

Щоправда, чим більше практичних результатів давала наука, чим міцніше ставали її позиції, тим більше поширювалось переконання, що тільки наука здатна забезпечити краще майбутнє людства.

Тому релігія і метафізична філософія продовжували повільно, але вірно хилитися до заходу.

Знаком цього стала знаменита концепція Огюста Конта про три періоди в розвитку знань – релігійний, метафізичний і науковий, які послідовно змінюють один одного.

Заяви науки про тверде знання світу представлялися не просто правдоподібними, здавалося, що навряд чи доречно навіть ставити їх під сумнів. В силу неперевершеної пізнавальної дієвості науки, а також суворой безособової точності її побудов, релігія і філософія були вимушені узгоджувати свої позиції з наукою.

Саме в науці мислення знайшло найбільш реалістичну і сталу картину світу.

Контрольні питання і завдання до теми №8.

1. *Хто у XVI ст. воскресив ідею Арістарха Самоського про те, що земля обертається навколо Сонця?*
2. *Хто довів, що Земля обертається навколо Сонця не по колу, а по еліпсу?*
3. *Хто першим зробив підзорну трубу, виявив багато нових зірок і відкрив чотири супутника Юпітера?*
4. *Назвіть, які відкриття зробив Галілей?*
5. *Які відкриття Галілея стали початком сучасної механіки?*
6. *Який вчений відкрив вакуум, атмосферний тиск і створив перший барометр?*
7. *Хто винайшов повітряну помпу?*
8. *Хто, продовжуючи дослідження маятника, створив маятниковий годинник?*
9. *Який філософ увів у науку XVI ст. правила математичного доведення?*
10. *Хто створив аналітичну геометрію?*
11. *Які великі наукові відкриття належать І.Ньютону?*
12. *Який великий вчений відкрив закон збереження кінетичної енергії?*
13. *Ким була створена Французька Академія наук?*
14. *Який вчений зробив першу парову машину?*
15. *Коли була створена Берлінська Академія?*
16. *Коли була створена Петербурзька Академія наук і мистецтв?*
17. *Який вчений розрахував траєкторію комети Галєя?*
18. *Хто був першим російським академіком?*

19. *Здійсненням яких програм можна представити розвиток науки XVIIIст.?*
20. *Який вчений вважається основоположником наукової хімії?*
21. *Хто увів у науковий лексикон термін «біологія»?*
22. *Де розпочалася промислова революція?*
23. *Яке століття називають золотим віком французької теоретичної думки?*
24. *Кому належить біологічна теорія еволюції?*
25. *Хто був зачинателем експериментальної біології?*
26. *Хто був творцем органічної хімії?*
27. *Коли був зроблений перший залізничний потяг?*
28. *Коли був зроблений перший колісний дерев'яний пароплав?*
29. *Коли був зроблений перший автомобіль з двигуном внутрішнього згорання?*
30. *Кому належить відкриття періодичного закону хімічних елементів?*

31. Тема 9. НАУКА І ТЕХНІКА ХХ-ХХІ СТ.

1. Становлення «некласичної науки».
2. «Постнекласична» наука.
3. Техніка ХХ століття.
4. Висновки та узагальнення.

1. Становлення «некласичної науки».

В кінці ХІХ – на початку ХХ століття відбулися події, які «потрясли світ».

В 1895 році К.Рентген (1845-1923) відкрив «х-промені».

В 1896 році А.Беккерель (1852-1908) виявив явище радіоактивності (природної).

В 1897 році Дж.Томсон (1854-1940) відкрив електрон.

В 1898 Марія Кюрі (1867-1934) і П'єр Кюрі (1859-1906) відкрили новий хімічний елемент – радій.

В 1902-1903 роках Е.Резерфорд (1871-1937) і Ф.Содді (1877-1956) створили теорію радіоактивності як спонтанного розпаду атомів і перетворення одних елементів в інші. Цим було покладено початок ядерній фізиці.

В 1911 році Е.Резерфорд експериментально виявив атомне ядро.

В 1920-х роках була розроблена серія моделей будови атома.

Ці події привели до кризи ньютонівської парадигми класичної фізичної теорії, панувалої в ХVІІ – першій половині ХІХ століть

Криза розв'язалася революцією у *фізиці*, яка породила: теорію відносності (спеціальну та загальну) і квантову механіку (нерелятивістську і релятивістську – квантову теорію поля).

Ці теорії ознаменували перехід від «класичної» до «некласичної» науки.

Спеціальна (часткова) теорія відносності народжувалася з переборення теоретичного протиріччя між максвеллівською електродинамікою і класичною механікою.

Рішення, запропоноване А.Ейнштейном, було дано в його статті «До електродинаміки рухомих середовищ» (1905), де спеціальна теорія відносності була сформульована майже в повному вигляді.

Спеціальна теорія відносності повністю ігнорувала гравітацію. Не було і мови про «рівняння гравітаційного поля». Вони вперше з'явилися в 1915 році в праці Ейнштейна, і з того часу стали називатися «рівняннями Ейнштейна».

Теорія, яка вивчала ці рівняння (вони були доповнені у 1922 році А.Фріманом) і наслідки їх розв'язання, які спостерігалися, одержали назву «загальної теорії відносності».

Так само, як галілеївсько-ньютонівська механіка народжується в результаті перетворення сформульованих в Греції V ст. до н.е. зенонівських парадоксів руху у визначення нових фундаментальних ідеальних об'єктів (ФІО)

(стан прямолінійного рівномірного руху), так і квантова механіка народжується в результаті перетворення парадокса хвилі-частки в новий ФІО – квантову частку.

«Парадокси» квантової механіки можна охарактеризувати словами Макса Борна: «Погляди Ейнштейна являють собою філософське переконання, яке не може бути ні доведено, ні спростовано фізичними аргументами. Єдине, що можна зробити в плані заперечення цієї точки зору, це сформулювати інше поняття реальності...».

Вже понад 70 років у квантовій механіці існують кілька традицій (кунівських «парадигм»), що називаються «інтерпретаціями», які суперечать одна одній.

Історія поширення і утвердження в науковому співтоваристві теорії відносності показує її великий світоглядський потенціал, який не зводиться до окремих наукових результатів.

Це – теорія «багатомірного світу» як безкомпромісна, майже містична, боротьба з абсолютною системою.

І хоча спеціальна теорія відносності і загальна теорія відносності мають вагомі експериментальні підтвердження (наприклад, точне описання орбіти Меркурія; дослідження променів світла; червоне зміщення), опозиція не зникла і сьогодні.

З цих двох «супертеорій» в ХХ столітті вирости: ядерна фізика, фізика твердого тіла, лазерна оптика, квантова хімія та ін.

Головне завдання *хімії*, сформульоване Д.І.Менделєєвим (1834-1907), – одержання речовини з необхідними властивостями. Це вимагає науково-дослідницьких зусиль по виявленню способів управління властивостями речовини.

В першій половині ХХ століття це завдання вирішувалося на структурно-молекулярному рівні. На такій базі виникла технологія отримання органічних речовин. Одним з перших видатних досягнень цієї технології стало отримання синтетичного каучуку в 1928 році.

Біологія в ХХ столітті переходить від стадії описувальної науки до теоретичної та експериментальної.

Як розвиток експериментів і гіпотез про спадковість Г.Менделя (1822-1894) в першій третині ХХ століття виникає потужна течія, яка отримала назву *генетика*, і доля якої виявилася досить драматичною в СРСР. Трагічною була і доля її лідера, М.І.Вавілова (1887-1943), автора теорії гомологічних рядів.

Після серії великих відкриттів другої половини ХХ століття носіїв і кодів спадковості РНК і ДНК біологія вийшла на молекулярний рівень вивчення своїх об'єктів і явищ, вона придбала риси фізико-хімічної біології.

Під кінець третього десятиліття ХХ століття практично всі головні постулати, раніше висунуті наукою, виявилися спростованими.

В їх число входили уявлення про атоми як тверді, неподільні і окремі елементи матерії, про час і простір як незалежні абсолюти, про сувору причинну обумовленість всіх явищ, про можливість об'єктивного спостереження природи.

Попередні наукові уявлення були цілковито заперечені. Наприклад, тверда речовина більш не являлась найважливішою природною субстанцією.

Трьохмірний простір і одномірний час перетворилися у відносний прояв чотирьохмірного просторово-часового континууму.

Час тече по-різному для тих, хто рухається з різною швидкістю. Поблизу важких об'єктів час уповільнюється, а при певних обставинах може і зовсім зупинитися.

Закони Евклідової геометрії більш не являються обов'язковими для природоустрою в масштабах Всесвіту.

Планети рухаються по своїх орбітах не тому, що їх притягує до Сонця деяка сила, що діє на відстані, але тому, що сам простір, в якому вони рухаються, викривлений.

Субатомні феномени виявляють себе і як елементарні частки, і як хвилі, демонструють свою подвійну природу.

Стало неможливим одночасно вираховувати місцезнаходження частки і вимірювати її прискорення.

Принцип невизначеності докорінно підривав і витісняв собою старий лапласівський детермінізм. Наукові дані і пояснення не могли розвиватися далі, не зачепивши природи об'єкту спостереження.

Фізичний світ, побачений очима фізика ХХ століття, нагадував не стільки величезну машину, скільки неосяжну думку.

Початком наступного етапу наукової революції було оволодіння атомною енергією в 40-і роки ХХ століття і нові дослідження, з якими зв'язано зародження електронно-обчислювальних машин і кібернетики.

Також в цей період наряду з фізикою стали лідирувати хімія, біологія і цикл наук про Землю.

З середини ХХ століття наука остаточно злилась з технікою, привівши до сучасної науково-технічної революції.

Квантово-релятивістська наукова картина світу стала першим результатом новітньої революції в природознавстві.

Другим результатом наукової революції стало утвердження некласичного стилю мислення. Новітня революція в науці привела до заміни споглядального стилю мислення дійовим.

2. «Постнекласична» наука.

Для постнекласичної науки в цілому характерна ситуація єднання (але без втрати «обличчя») фізики, хімії, біології.

Таке єднання існує на всіх рівнях – предметному, методологічному, термінологічному і понятійному.

При цьому живе і неживе в Природі втрачає свою «несумісність».

Можна сказати, що найпростіші системи – це фізичні, більш складні – хімічні і незрівнянно складні – біологічні.

Нові підходи в постнекласичній науці з самого початку не замикалися на фізичних процесах.

Найбільш обґрунтоване і переконливе залучення законів нерівноважної термодинаміки до пояснень не тільки механізмів функціонування,

але навіть походження та еволюції живого (у вигляді відкритих самоорганізуючих термодинамічних систем), було здійснено І.Пригожиним (1960-1970), а ще раніше Л.фон Берталанфі (1932), а потім У.Ешбі (1966) (автором терміна «самоорганізуюча система»), Е.Шредінгером (1974).

Фізичні ідеї та поняття для пояснення біологічних явищ використовував Г.Хакен, якому належить сам термін «синергетика» (від грець. *synergia* – спільна дія). В свою чергу, біологія ретранслювала еволюційні концепції на все природознавство в цілому.

В контексті різних і навіть суперечливих концепцій можна говорити про нову наукову картину світу, створювану «постнекласичною» наукою.

Процес її побудови ще не завершений, але основні контури очевидні.

Основу «постнекласичної» науки складає термодинаміка нерівноважних, нелінійних відкритих систем (синергетика), ідея універсального еволюціонізму і теорія систем.

Вихідні філософські ідеї нової науки такі:

- єдність світу заключається в тому, що на всіх рівнях організації діють загальні закони;
- системне бачення в протиположності механістичному розумінню світу;
- синтез детермінізму, багатоваріантності і випадковості;
- відмова від концепції редукціонізму: знаходження ізоморфних законів в різних сферах.

Ці ідеї базуються на таких основних положеннях:

- випадкове і необхідне – рівноправні партнери у Всесвіті;
- вірогідна самоорганізація нерівноважної відкритої системи, тобто самовільний перехід до упорядкованого стану, який супроводжується перерозподілом матерії в часі і просторі;
- явища самоорганізації включають інформаційні процеси – генерацію та еволюцію цінної інформації;
- підхід до дослідження організму як до відкритої системи;
- основні форми кооперативної поведінки, властиві живим організмам, мають свої аналогії серед неорганічних систем.

Всі високі технології, які визначають обличчя науково-технічної цивілізації кінця ХХ століття, народилися у формі фундаментальних досліджень, як правило, комплексного, міждисциплінарного характеру.

Природа єдина, а поділ на науки умовний. Ми все ще достатньо віддалені від розуміння механізмів живої природи, і заклик древніх «Пізнай самого себе» не тільки залишається актуальним сьогодні, але і сміливо може бути адресований майбутнім поколінням вчених.

3. Техніка ХХ століття.

ХХ століття – це епоха науково-технічної революції, століття прориву в ядро атома й у відкритий космос, синтезу органічних речовин,

проникнення в геном, пізнання механізмів поведження живих систем, століття інтеграції знань і комплексного рішення науково-практичних завдань.

За минуле століття відбувся неймовірний підйом наукової думки людства, що набула зовсім новий напрямок розвитку – повна комп'ютеризація, всесвітня павутина.

Але зворотним боком видатних відкриттів і наукових досягнень стали величезної сили руйнування, наприклад, від ядерних вибухів, або Чорнобильської катастрофи.

В 1948 році було зроблено винахід, який відкрив нову еру в розподілі інформації. Дж.Бардін, У.Б.Шоклі та У.Браттейн, спираючись на досягнення теоретичної фізики, винайшли транзистор – невеликий пристрій, здатний замінити масивні радіолампи.

Транзистор і винайдені через десять років інтегральні мікросхеми дозволили сховати складну електронну начинку в невеликий корпус.

В результаті сьогоднішні комп'ютери розміром із книгу перевершують за своїми параметрами комп'ютери 60-х років, які займали цілі приміщення. Це привело до справжньої революції в способі життя людей, вплинувши на їхню роботу, навчання, ведення бізнесу, проведення наукових досліджень.

Одне із найбільш вражаючих і суперечливих досягнень технології ХХ століття – підпорядкування людині ядерної енергії.

Концепції, що дозволяли розщепити атом, розроблялися вченими багатьох країн, але перехід від ідей до практичного здійснення ядерної реакції був досягнутий американськими вченими на початку 40-х років.

Після того, як німецьким фізиком в 1938 році вдалося розщепити ядро урану, А.Ейнштейн, Е.Фермі та Л.Сцілард прийшли до висновку, що ланцюгова реакція в принципі здійсненна.

В листі до президента Ф.Рузвельта А.Ейнштейн виражав стурбованість тим, що цей науковий прорив дозволяє створити «надзвичайно могутню бомбу».

Його стурбованість викликала до життя Манхеттенський проект, покликаний забезпечити першість Америки у створенні атомної бомби. Завдяки проекту була створена перша атомна бомба, випробувана в Нью-Мексіко 16 липня 1945 року.

Створення бомби та ядерне бомбардування американцями 6 і 9 серпня 1945 року вже по суті переможеної Японії поклали початок Атомній ері, часу страху перед зброєю масового знищення, що існували протягом всього періоду холодної війни, який пішов на спад лише сьогодні, коли починаються спроби покласти кінець розростанню арсеналів зброї.

Але разом з тим Атомна ера характеризується і мирним використанням сил атома в енергетиці та медицині.

Перша комерційна атомна електростанція була пущена в Іллінойсі (США) в 1956 році. На той час перспективи розвитку атомної енергетики виглядали самим райдужним образом.

Однак були і опоненти цієї технології, які вказували, що АЕС потенційно небезпечні, і задавалися питанням: чи можливе безпечне поховання ядерних відходів?

Аварія, що відбулася в 1979 році на АЕС «Три майл айленд» у Пенсільванії, а згодом і катастрофа на Чорнобильській АЕС викликала у багатьох народів світу ворожість до атомної енергії, яка ще більше посилилась після катастрофи на японській АЕС «Фукусіма – 1» в результаті потужного землетрусу 11 березня 2011 року.

Вартість будівництва АЕС зростала, і більш економічні джерела енергії стали виглядати куди більш привабливими.

Проекти вчених по використанню сонячної енергії, енергії вітрів і термальної енергії Землі були втілені в життя і стали звичним явищем.

Космічна ера почалася майже одночасно з Атомною ерою. Розробка ракетних двигунів уможливила запуск штучних супутників Землі і пілотованих людиною космічних апаратів.

В 1957 році Радянський Союз запустив перший «Супутник», у 1958 році за ним пішли США, що відправили в космос «Експлорер-1».

Політ людини в космос відбувся 12 квітня 1961 року. Першим в космосі побував радянський космонавт Юрій Гагарін, а слідом за ним – американець Алан Б.Шепард-молодший.

Від цих спробних кроків у космосі до висадження на Місяць у 1969 році і до сьогоденних станцій – свого роду дзеркала розвитку прикладних наук – космічні програми Росії, США, Китаю та інших країн пройшли значний шлях.

Супутники зв'язку передають комп'ютерні дані, через них здійснюються телефонні розмови, ведеться теле- і радіомовлення.

Супутники прогнозу погоди поставляють нам дані, необхідні для завчасного оповіщення про жорстокі бурі і тайфуни.

Космічні технології породили тисячі видів продукції, що використовуються у повсякденному житті, від надлегких матеріалів, що застосовуються у виробництві, до систем штучного дихання для лікарень.

4. Висновки та узагальнення.

Використання нових відкриттів для створення нових видів зброї і особливо атомної бомби примусило людство переглянути свою колишню безвідмовну віру в науку.

З середини ХХ століття сучасна наука і техніка почали отримувати на свою адресу багаточисленні критичні оцінки з боку філософів, культурологів, діячів літератури і мистецтва.

На їхню думку, техніка принижує і дегуманізує людину, оточуючи її поспіль штучними предметами і пристроями. Вона віднімає її у живої природи, ввергаючи у неприродно уніфікований світ, де мету поглинають засоби, де промислове виробництво перетворило людину в придаток машини, де рішення всіх проблем бачиться в подальших технічних досягненнях, а не в людському їх вирішенні.

Перегони технічного прогресу, які вимагають все нових сил і нових економічних ресурсів, розривають природний зв'язок з землею, руйнують традиційні основи і цінності.

Під впливом технічних новин сучасне життя змінюється з величезною швидкістю.

До цієї гуманістичної критики приєдналися тривожні конкретні факти несприятливих наслідків наукових досягнень.

Небезпечне забруднення води, повітря, ґрунту планети, шкідливий вплив на тваринне і рослинне життя, вимирання незчисленних видів, корінні порушення в екосистемі всієї планети – всі ці серйозні проблеми, що стали перед людиною, заявляють про себе все голосніше і настирливіше.

Ці факти, які чітко виявляють себе в сучасній науці та світогляді, говорять про їхню кризу, вирішити яку зможе тільки нова глобальна світоглядська революція, частиною якої буде і нова революція в науці.

На початок ХХІ століття світ втратив свою віру в науку, вона безповоротно втратила свій колишній образ, як залишила і свої колишні заяви про абсолютну непогрішимість свого знання.

Подібна кризисна ситуація склалась і в інших сферах людської культури.

Пошук шляхів виходу з цієї глобальної кризи ще тільки триває, риси майбутнього постмодерністського світогляду, як і нової посткласичної науки, ще тільки намічається.

Контрольні питання і завдання до теми №9.

1. *Хто і коли відкрив електрон?*
2. *Хто і коли експериментально виявив атомне ядро?*
3. *Які наукові теорії ХХ ст. ознаменували перехід від «класичної» до «некласичної» науки?*
4. *Хто був творцем теорії відносності?*
5. *Які новітні галузі науки виростили з двох супертеорій ХХ ст. – теорії відносності і квантової механіки?*
6. *Яким бачив головне завдання хімії Д.І.Менделєєв?*
7. *Який вчений заклав основи генетики?*
8. *Які основні постулати науки були спростовані під кінець 30-х років ХХст.?*
9. *Що характерне для «постнекласичної» науки другої половини ХХ ст.?*
10. *Які вихідні філософські ідеї «постнекласичної» науки ХХ ст.?*
11. *Коли і ким був винайдений транзистор?*
12. *Коли і ким було розщеплено ядро урану?*
13. *Коли і де була випробувана перша атомна бомба?*
14. *Коли американські льотчики двома атомними бомбами знищили два японських міста Хіросіму і Нагасакі?*
15. *Де відбулась перша аварія на АЕС?*
16. *Коли відбулась аварія на Чорнобильській АЕС?*
17. *Коли і ким був запущений перший штучний супутник Землі?*
18. *Коли Юрій Гагарін здійснив свій космічний політ?*

10. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ
з дисципліни «ІСТОРІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ»

1. *Хто оспівував культ Розуму і створив у XVIII столітті «теорію прогресу»?*
 - а) Ж.-Б.Лемарк і Ж.Бюффон;
 - б) Б.Б.Кондільяк, А.В.Тюрго, Ж.А.Кондорсе;
 - в) І.Кант і Г.Гегель;
 - г) М.Ломоносов і О.Радіщев.

2. *Про що говорить «теорія культурних кіл»?*
 - а) про особливості концентричних кіл;
 - б) про обертання малих космічних тіл;
 - в) про те, що схожі явища в культурі різних народів пояснюються походженням цих явищ з одного центру;
 - г) про спіралевидний характер розвитку культури.

3. *Хто являється творцем «теорії культурних кіл»?*
 - а) Ф.Гребнер;
 - б) Ж.-Б.Кольбер;
 - в) І.Ньютон;
 - г) Г.Лейбніц.

4. *Хто написав першу книгу про Ньютона і присвятив поему «героям-фізикам» XVIII ст., «новим аргонавтам» науки?*
 - а) Ж.-Ж. Руссо;
 - б) Вольтер;
 - в) Й.Гете;
 - г) М.Ломоносов.

5. *Хто спалив знамениту бібліотеку Олександрійського Мусею?*
 - а) Халіф Омар;
 - б) Халіф Абу-Бакр;
 - в) Халіф Мамун;
 - г) Халіф Алі.

6. *Хто створив першу в Європі Академію наук?*
 - а) І.Ньютон;
 - б) Г.Лейбніц;
 - в) Петро I;
 - г) Ж.-Б.Кольбер.

7. Завдяки відкриттям російських археологів стало ясно, що першопричиною грандіозної хвилі нашестій арійських племен було винайдення...

- а) луку;
- б) бойової колісниці;
- в) пороху;
- г) залізного меча.

8. Яке фундаментальне відкриття викликало хвилю ассірійських завоювань?

- а) винайдення бойової колісниці;
- б) озброєння регулярного війська залізними мечами;
- в) створення кавалерії;
- г) правильна відповідь відсутня.

9. Поява кавалерії була фундаментальним відкриттям, яке викликало хвилю завоювань, результатом якої було народження світової...

- а) перської держави;
- б) скіфської держави;
- в) ассірійської держави;
- г) елінської держави.

10. Яке фундаментальне відкриття породило культурне коло, що називають «елінською цивілізацією»?

- а) використання кавалерії;
- б) створення македонської фаланги;
- в) використання маневренної тактики польових битв;
- г) утворення кагорти.

11. Яке фундаментальне відкриття зробило Рим володарем Середземномор'я?

- а) використання кавалерії;
- б) створення фаланги;
- в) створення кагорти і маневренної тактики бою;
- г) правильна відповідь відсутня.

12. Коли первісна людина навчилася використовувати вогонь?

- а) 200 тис. років тому;
- б) 150 тис. років тому;
- в) 100 тис. років тому;
- г) 50 тис. років тому.

13. Що було першим винаходом людини?

- а) кам'яна сокира;
- б) ручне рубило із загостреної гальки;
- в) спис;

г) правильна відповідь відсутня.

14. Яка освоєна первісною людиною зброя дозволила організувати загонне полювання?

- а) кам'яна сокира;
- б) спис;
- в) лук;
- г) правильна відповідь відсутня.

15. Коли людина зробила лук – нове знаряддя полювання?

- а) 20 тис. років тому;
- б) 15 тис. років тому;
- в) 13 тис. років тому;
- г) 10 тис. років тому.

16. Коли був одомашнений собака?

- а) 20 тис. років тому;
- б) 15 тис. років тому;
- в) 13 тис. років тому;
- г) 10 тис. років тому.

17. Що називають «неолітичною революцією»?

- а) освоєння мисливства;
- б) освоєння землеробства;
- в) освоєння скотарства;
- г) освоєння збиральництва.

18. В які часи людина освоїла землеробство?

- а) в IX-VIII тис. до н.е.;
- б) в VII тис. до н.е.;
- в) в VI тис. до н.е.

19. Коли людина винайшла плуг?

- а) в VI тис. до н.е.;
- б) в V тис. до н.е.;
- в) в IV тис. до н.е.;
- г) в III тис. до н.е.

20. Коли сталася іригаційна революція ?

- а) в VI тис. до н.е.;
- б) в V тис. до н.е.;
- в) в IV тис. до н.е.;
- г) в III тис. до н.е.

21. Де вперше відбулась іригаційна революція?
- а) в Стародавньому Єгипті;
 - б) в Стародавній Месопотамії;
 - в) в Стародавній Індії;
 - г) в Стародавньому Китаї.
22. Коли з'явилася приватна власність?
- а) 3000 років до н.е.;
 - б) 2800 років до н.е.;
 - в) 2600 років до н.е.;
 - г) 2400 років до н.е.
23. Де вперше з'явилася приватна власність:
- а) в Стародавньому Єгипті;
 - б) в Стародавній Месопотамії;
 - в) в Стародавній Індії;
 - г) в Стародавньому Китаї.
24. Коли людина приручила коня?
- а) в IV-III тис. до н.е.;
 - б) в II тис. до н.е.;
 - в) в I тис. до н.е.;
 - г) правильна відповідь відсутня.
25. Яке фундаментальне відкриття було зроблено у VIII ст. до н.е. кочівниками:
- а) створення жорстких вудил;
 - б) створення стремена;
 - в) створення сідла;
 - г) створення хомута.
26. Яка цивілізація була першою цивілізацією на землі?
- а) Месопотамії;
 - б) Єгипту;
 - в) Індії.
 - г) Китаю.
27. Де вперше були збудовані іригаційні канали?
- а) в Індії;
 - б) в Китаї;
 - в) в Месопотамії;
 - г) в Єгипті.

28. В яку епоху були збудовані перші іригаційні канали?
- а) в IV тис. до н.е.;
 - б) в III тис. до н.е.;
 - в) в II тис. до н.е.;
 - г) в I тис. до н.е.
29. Яка держава була батьківщиною іригаційної революції?
- а) Стародавня Індія;
 - б) Стародавній Китай;
 - в) Стародавня Месопотамія;
 - г) Стародавній Єгипет.
30. Де і коли з'явилися перші міста:
- а) на початку V тис. до н.е. в Єгипті;
 - б) на кінець IV тис. до н.е. в Месопотамії;
 - в) на початку III тис. до н.е. в Індії;
 - г) в II тис. до н.е. в Китаї.
31. Який народ створив першу писемність?
- а) єгиптяни;
 - б) шумери;
 - в) індуси;
 - г) арійці.
32. Який народ створив перший алфавіт з 22 літер?
- а) шумери;
 - б) єгиптяни;
 - в) фінікійці;
 - г) перси.
33. Коли був створений алфавіт з 22 букв?
- а) на межі III і II тис. до н.е.;
 - б) на межі II і I тис. до н.е.;
 - в) в середині I тис. до н.е.;
 - г) вірна відповідь відсутня.
34. Де і коли був утворений перший календар?
- а) в III тис. до н.е. в Єгипті;
 - б) в II тис. до н.е. у Вавілоні;
 - в) в II тис. до н.е. в Китаї;
 - г) в I тис. до н.е. в Персії.
35. Коли відбулась технічна революція, пов'язана з освоєнням металургії заліза?
- а) на початку III тис. до н.е.;

- б) в кінці II тис. до н.е.;
- в) в I тис. до н.е.;
- г) вірна відповідь відсутня.

36. Початок «Залізного віку» став часом розквіту великої близькосхідної цивілізації...

- а) Ассирії та Вавілону;
- б) Фінікії та Халдеї;
- в) Єгипту;
- г) Персії.

37. Хто винайшов скло?

- а) шумери;
- б) єгиптяни;
- в) фінікійці;
- г) китайці.

38. Який народ в стародавні часи досяг найбільших успіхів у ткацтві?

- а) індійці;
- б) вавілоняни;
- в) китайці;
- г) перси.

39. Яка держава була батьківщиною бавовни?

- а) Індія;
- б) Китай;
- в) Вавілонія;
- г) Єгипет.

40. Яку цивілізацію іноді називають «глиняним царством»?

- а) єгипетську;
- б) вавілонську;
- в) ассірійську;
- г) китайську.

41. Яке фундаментальне відкриття в галузі землеробства належить індусам?

- а) винайдення іригаційної системи;
- б) освоєння технології вирощення заливного рису;
- в) використання двопільної системи;
- г) використання трипільної системи.

42. Який народ є винахідником паперу, фарфору і шовку?

- а) індійці;
- б) китайці;

- в) шумери;
- г) єгиптяни.

43. *Хто був винахідником компасу?*

- а) шумери;
- б) фінікійці;
- в) китайці;
- г) греки.

44. *Найбільш видатним досягненням китайської цивілізації було ...*

- а) освоєння технології вирощення залізної руди;
- б) винайдення гончарного круга;
- в) створення доменних печей і виробництво чавуну;
- г) будівництво іригаційних каналів.

45. *Які наукові і технічні здобутки запозичили стародавні греки у фінікійців?*

- а) мистецтво скульптури і початки математичних знань;
- б) алфавіт і конструкцію кораблів;
- в) виробництво шовку;
- г) виробництво сталі.

46. *Які наукові і технічні здобутки запозичили греки у єгиптян?*

- а) мистецтво скульптури і початки математичних знань;
- б) алфавіт і конструкцію кораблів;
- в) виробництво шовку;
- г) виробництво фарфору.

47. *Який винахід зробив Грецію багатією країною і надав їй панування над Середземномор'ям?*

- а) винайдення триєри;
- б) винайдення балісти;
- в) винайдення пороху, що не промокає;
- г) вірна відповідь відсутня.

48. *Від кого бере свій початок вся давньогрецька філософія?*

- а) від софістів і Протагора;
- б) від Сократа;
- в) від Платона;
- г) від Арістотеля.

49. *Хто з античних філософів був засновником політології, етики, логіки, біології, риторики та багатьох інших наук і заснував перший вищий навчальний заклад – «Лікей»?*

- а) Протагор;

- б) Платон;
- в) Сократ;
- г) Арістотель.

50. *Хто був учителем і наставником Олександра Македонського?*

- а) Піфагор;
- б) Платон;
- в) Арістотель;
- г) Сократ.

51. *Яким новим винаходом у військовій справі були викликані македонські перемоги і завоювання?*

- а) створенням кагорти;
- б) створенням фаланги;
- в) винайденням триєри;
- г) винайденням балісти.

52. *Хто заснував Олександрійський Мусей?*

- а) Олександр Македонський;
- б) Птоломей;
- в) Арістотель;
- г) Архімед.

53. *Яка подія була по суті днем народження античної науки?*

- а) заснування Академії Платона;
- б) заснування Олександрійського Мусею;
- в) заснування Будинку науки Мамуна;
- г) заснування Лікею Арістотеля.

54. *До яких наслідків привело винайдення бойових машин – балісти і катапульт?*

- а) Греція завоювала панівне становище на Середземномор'ї;
- б) Фінікія завоювала панівне становище на Середземномор'ї;
- в) Олександрія завоювала панівне становище на морях і стала головним торговим центром Середземномор'я;
- г) правильна відповідь відсутня.

55. *Хто був першим великим механіком Олександрійського Мусею?*

- а) Евклід;
- б) Архімед;
- в) Аполлоній;
- г) Клавдій Птоломей.

56. *Що з семи чудес світу стало символом торгової могутності Олександрії?*

- а) маяк Колосс Родоський;
- б) Фароський маяк;
- в) Піраміда Хеопса;
- г) правильна відповідь відсутня.

57. *Як називався керівник Олександрійського Музею?*

- а) ректор;
- б) куратор;
- в) бібліотекар;
- г) продюсер.

58. *Скільки рукописів зберігалося в бібліотеці Олександрійського Музею?*

- а) 700 тисяч;
- б) 70 тисяч;
- в) 7 тисяч;
- г) 1 тисяча.

59. *Яке технічне досягнення знаменувало народження інженерної науки – механіки?*

- а) створення парового двигуна;
- б) створення редуктора;
- в) створення балісти;
- г) правильна відповідь відсутня.

60. *Який науковий центр був заснований в Олександрії?*

- а) Лікей;
- б) школа софістів;
- в) Академія наук;
- г) Мусей.

61. *Що було головним технічним досягненням римлян?*

- а) римська галера;
- б) винайдення пороху;
- в) створення цементу і бетону;
- г) створення балісти.

62. *Кого вважають найвидатнішим вченим та інженером римського часу?*

- а) Анфімія із Тралл;
- б) Аполлодора;
- в) Діофанта;
- г) Марка Вітрувія.

63. Коли був зруйнований Олександрійський Музей?
- а) в 139 році;
 - б) в 193 році;
 - в) в 319 році;
 - г) в 391 році.
64. Хто зруйнував Олександрійський Музей?
- а) фанати-християни;
 - б) фанати-мусульмани;
 - в) фанати-іудеї;
 - г) араби-язичники.
65. Яке фундаментальне відкриття варварів викликало катастрофу, що згубила цивілізацію стародавнього світу?
- а) винахід стремена;
 - б) винахід сідла;
 - в) винахід вудила;
 - г) правильна відповідь відсутня.
66. Назвіть науковий заклад, який щедро фінансувався державою, і його діяльність показала, що, якщо є гроші, то буде і наука.
- а) Лікей Арістотеля;
 - б) Музей Птоломея;
 - в) Академія Платона;
 - г) Лондонське королівське товариство.
67. Яке місто залишилось останньою фортецею європейської цивілізації в умовах варварського нашествия раннього Середньовіччя?
- а) Париж;
 - б) Константинополь;
 - в) Рим;
 - г) правильна відповідь відсутня.
68. Хто у IX ст. відновив у Константинополі діяльність вищої школи і започаткував відродження стародавніх наук і мистецтв?
- а) імператор Костянтин Багрянородний;
 - б) імператор Василій I та єпископ Лев Математик;
 - в) імператор Василій Болгаробойця;
 - г) правильна відповідь відсутня.
69. Які майстри на початку VIII століття спорудили в Ієрусалімі головну мечеть арабів Куббат-ас-Сахра, яка по цей день залишається шедевром архітектури, а в XI столітті – собор Святої Софії в Києві?
- а) русичі;
 - б) араби;

- в) греки;
- г) тюрки.

70. Який халіф під враженням легендарного Мусею створив у Багдаді «Будинок науки»?

- а) халіф Мамун;
- б) халіф Алі;
- в) халіф Омар;
- г) халіф Абу-Бакр.

71. Назвіть ім'я найбільш знаменитого арабського астронома, який запозичив у індійців десятичні цифри, відомі європейцям як арабські?

- а) Аль-Хорезмі (Алгорисмус);
- б) Ібн Хайан;
- в) Ібн Сина (Авіценна);
- г) Ібн Рушда (Авероес).

72. Який болонський ритор поновив римський кодекс законів і заснував першу юридичну школу?

- а) Августін Аврелій;
- б) Ірнерій;
- в) Ірінієм;
- г) Фома Аквінський.

73. Коли і де засновано перший в Європі університет?

- а) в XI столітті в Болонії;
- б) в XII столітті в Римі;
- в) в XIII столітті в Оксфорді;
- г) в XI столітті у Флоренції.

74. Що означав у Середньовіччі «божій суд» при вирішенні судових справ?

- а) суд папи римського;
- б) суд інквізиції;
- в) судовий поєдинок на мечях;
- г) суд натовпу.

75. Від імені якого знаменитого арабського вченого походить термін «алгоритм»?

- а) Ібн Сіна;
- б) Аль-Хорезмі;
- в) Ібн Хайан;
- г) Ібн Рушда.

76. Яка монгольська зброя стала фундаментальним відкриттям, що породило нову хвилю завоювань?

- а) саадак;
- б) баліста;
- в) катапульта;
- г) правильна відповідь відсутня.

77. Що таке «саадак»?

- а) довгий спис;
- б) монгольський лук;
- в) англійський лук;
- г) бойова палиця.

78. Хто був першим винахідником пороху?

- а) Сунь Симяо;
- б) Ібн Хайан;
- в) Бертольд Шварц;
- г) правильна відповідь відсутня.

79. Хто створив першу гармату – «модфу»?

- а) китайці;
- б) араби;
- в) турки;
- г) перси.

80. Хто з європейців розкрив секрет пороху?

- а) Бертольд Шварц;
- б) Йоган Гуттенберг;
- в) Леонардо да Вінчі;
- г) Нікколо Тарталья.

81. Яка гармата зруйнувала у 1453 році стіни Константинополя?

- а) бомбардира;
- б) Гармата Урбана;
- в) модфа;
- г) правильна відповідь відсутня.

82. Де і коли в Європі були створені перші доменні печі і почалася виплавка чавуну і заліза?

- а) в XVI ст. на Уралі;
- б) на початку XIV ст. в Пруссії;
- в) в середині XV ст. у Вестфалії;
- г) в XIII ст. у Франції.

83. Де вперше було винайдено книгодрукування?
а) в Німеччині;
б) в Китаї;
в) в Росії;
г) в Білорусії.
84. Хто був першим в світі книгодрукарем?
а) Бі Шен;
б) Йоган Гуттенберг;
в) Іван Федоров;
г) Франциск Скорина.
85. Хто був винахідником книгодрукування у Європі?
а) Йоган Гуттенберг;
б) Іван Федоров;
в) Франциск Скорина;
г) Рудольф із Брауншвейга.
86. Яка книга була першою друкованою книгою європейців?
а) Азбука;
б) Біблія;
в) Апокаліпсис;
г) Талмуд.
87. Яке європейське місто після зруйнування турками Константинополя стало притулком для вчених і витокom майбутнього ренесанського руху?
а) Падуя;
б) Рим;
в) Флоренція;
г) Венеція.
88. Назвіть ім'я флорентійського правителя XV століття, який був палким прихильником античної філософії та мистецтва, щедро дбав про розвиток культури та науки і зусиллями якого був по суті закладений початок великої епохи, яку пізніше назвали Ренесансом?
а) герцог Чезаре Борджіа;
б) банкір Козімо Медічі;
в) герцог Альба;
г) герцог Рішельє.
89. Хто збудував найбільший у світі собор – собор Святого Петра у Римі?
а) Мікеланджело Буонарротті;
б) Філіппо Брунеллескі;
в) Донателло;
г) Фраческо Бартоломео Растреллі.

90. *Хто збудував у XV столітті у Флоренції знамениту церкву Санта Марія дель Фьоре – найбільш грандіозну споруду з усіх, зведених до того часу людиною, - нову Вавілонську башту (висота 114м), символ Нового часу, що наступав?*
- а) Мікеланджело Буонарротті;
 - б) Філіппо Брунеллескі;
 - в) Донателло;
 - г) Фраческо Бартоломео Растреллі.
91. *Хто воскресив географію Птоломея, яка базується на визначенні широти і довготи?*
- а) Паоло Тосканеллі;
 - б) Христофор Колумб;
 - в) Васко да Гама;
 - г) Америго Веспучі.
92. *Хто і коли відкрив Америку?*
- а) Христофор Колумб в 1492 році;
 - б) Васко да Гама в 1498 році;
 - в) Ф.Магеллан в 1519 році;
 - г) правильна відповідь відсутня.
93. *Хто і коли обігнув Африку і відкрив справжній морський шлях в Індію?*
- а) Христофор Колумб в 1492 році;
 - б) Васко да Гама в 1498 році;
 - в) Ф.Магеллан в 1519 році;
 - г) правильна відповідь відсутня.
94. *Хто і коли здійснив першу кругосвітню подорож?*
- а) Христофор Колумб в 1492 році;
 - б) Васко да Гама в 1498 році;
 - в) Ф.Магеллан в 1519 році;
 - г) правильна відповідь відсутня.
95. *Хто у XVI столітті воскресив ідею Арістарха Самоського про те, що Земля обертається навколо Сонця?*
- а) Ніколай Копернік;
 - б) Галілео Галілей;
 - в) Ісаак Ньютон;
 - г) Йоган Кеплер.
96. *Хто одним з перших зробив підзорну трубу, з її допомогою виявив багато нових зірок і відкрив чотири супутники Юпітера?*
- а) Ніколай Копернік;

- б) Галілео Галілей;
- в) Ісаак Ньютон;
- г) Йоган Кеплер.

97. *Відкриття яких фізичних законів Г.Галілеєм стало початком сучасної механіки?*

- а) закону інерції;
- б) закону рівноускореного руху;
- в) установив принцип складення (суперпозиції) рухів;
- г) всі відповіді правильні.

98. *Хто відкрив вакуум, атмосферний тиск і створив перший барометр?*

- а) Галілео Галілей;
- б) Блез Паскаль;
- в) Торричеллі;
- г) Роберт Бойль.

99. *Хто створив аналітичну геометрію?*

- а) Готфрід Лейбніц;
- б) Ісаак Ньютон;
- в) Рене Декарт;
- г) правильна відповідь відсутня.

100. *Коли була створена Французька Академія наук?*

- а) в 1666 році;
- б) в 1660 році;
- в) в 1600 році;
- г) правильна відповідь відсутня.

101. *Коли була створена Російська Академія наук і мистецтв?*

- а) в 1700 році;
- б) в 1724 році;
- в) в 1725 році;
- г) в 1730 році.

102. *Хто був першим російським академіком?*

- а) С.П.Крашенінніков;
- б) М.В.Ломоносов;
- в) Г.В.Ріхман;
- г) Леонард Ейлер.

103. *Коли була створена Берлінська Академія наук?*

- а) в 1700 році;
- б) в 1710 році;
- в) в 1720 році;

г) в 1730 році.

104. Який вчений являється основоположником наукової хімії, хімії як системи?

- а) Бертольд Шварц;
- б) А.Лавуазьє;
- в) Д.Менделєєв;
- г) А.Бутлеров.

105. Де розпочалася промислова революція XVIII століття?

- а) в Німеччині;
- б) в Росії;
- в) в Англії;
- г) у Франції.

106. Хто увів у науковий лексикон термін «біологія»?

- а) Жорж Бюффон;
- б) Жан- Батист Ламарк;
- в) Карл Лінней;
- г) Чарльз Дарвін.

107. Кому належить біологічна теорія еволюції?

- а) Жоржу Бюффону;
- б) Жану-Батисту Ламарку;
- в) Карлу Ліннею;
- г) Чарльзу Дарвіну.

108. Хто був творцем теорії хімічної побудови (органічної хімії)?

- а) І.М.Сеченов;
- б) А.М.Бутлеров;
- в) Д.І.Менделєєв;
- г) Л.Пастер.

109. Кому належить відкриття періодичного закону хімічних елементів?

- а) І.М.Сеченову;
- б) А.М.Бутлерову;
- в) Д.І.Менделєєву;
- г) Л.Пастеру.

110. Де і коли був зроблений перший залізничний потяг?

- а) в 1800 році в Німеччині;
- б) в 1804 році в Англії;
- в) в 1810 році в Росії;
- г) в 1820 році у Франції.

111. Де і коли був спущений на воду перший залізний пароплав?
- а) в 1819 р. в Голландії;
 - б) в 1802 р. в Англії;
 - в) в 1822 р. в Англії;
 - г) правильна відповідь відсутня.
112. Коли був створений перший автомобіль К.Ф.Бенца і Г.Даймера з двигуном внутрішнього згорання?
- а) в 1885-1887 роках;
 - б) в 1890 році;
 - в) в 1895 році;
 - г) в 1897 році.
113. Який вчений створив першу парову машину?
- а) Т.Севері;
 - б) Д.Папен;
 - в) Т.Ньюкомен;
 - г) Д.Уатт.
114. Хто і коли відкрив електрон?
- а) К.Рентген в 1895 році;
 - б) А.Беккерель в 1896 році;
 - в) Дж.Томсон в 1897 році;
 - г) М.Кюрі і П.Кюрі в 1898 році.
115. Хто створив теорію радіоактивності як спонтанного розпаду атомів і перетворення одних елементів в інші і тим самим поклав початок ядерній фізиці?
- а) М.Кюрі і П.Кюрі;
 - б) Е.Розерфорд і Ф.Содді;
 - в) А.Беккерель;
 - г) А.Ейнштейн.
116. Хто в 1911 році експериментально виявив атомне ядро?
- а) Ф.Содді;
 - б) Е.Розерфорд;
 - в) Дж.Томсон;
 - г) М.Кюрі.
117. Які наукові теорії ХХ століття ознаменували перехід від «класичної» до «некласичної» науки?
- а) теорія відносності;
 - б) квантова механіка;
 - в) перші дві відповіді вірні;
 - г) вірна відповідь відсутня.

118. *Хто був творцем теорії відносності?*
- а) Н.Бор;
 - б) А.Ейнштейн;
 - в) А.Фріман;
 - г) Е.Розерфорд.
119. *Які новітні науки виростили з двох «супертеорій» ХХ століття – теорії відносності і квантової механіки?*
- а) ядерна фізика;
 - б) фізика твердого тіла;
 - в) лазерна оптика;
 - г) квантова хімія;
 - д) всі відповіді вірні.
120. *Хто сформулював головне завдання хімії – одержання речовини з необхідними властивостями?*
- а) А.М.Бутлеров;
 - б) Д.І.Менделєєв;
 - в) І.М.Сеченов;
 - г) Дж.Дальтон.
121. *Який вчений заклав основи генетики?*
- а) М.І.Вавілов;
 - б) Г.Мендель;
 - в) Л.Пастер;
 - г) вірна відповідь відсутня.
122. *Коли була пущена перша комерційна атомна електростанція в Іллінойсі (США)?*
- а) в 1956 році;
 - б) в 1966 році;
 - в) в 1976 році;
 - г) вірна відповідь відсутня.
123. *Коли в Радянському Союзі був запущений перший штучний супутник Землі?*
- а) в 1957 році;
 - б) в 1958 році;
 - в) в 1959 році;
 - г) в 1960 році.
124. *Кому належить винахід транзистора?*
- а) Дж.Бардіну;
 - б) У.Бреттену;

- в) У.Б.Шоклі;
- г) всі відповіді вірні.

125. Коли було розщеплено ядро урану?

- а) в 1937 році;
- б) в 1938 році;
- в) в 1940 році;
- г) в 1945 році.

126. Коли і де була випробувана перша атомна бомба?

- а) в 1944 році в Арізоні (США);
- б) 16 липня 1945 році в Нью-Мексіко (США);
- в) 6 серпня 1945 року в Японії;
- г) в 1946 році під Семіпалатинськом (СРСР).

127. Які головні постулати класичної науки були спростовані під кінець 30-х років ХХ століття?

- а) уявлення про атоми як тверді, неподільні і окремі елементи матерії;
- б) про час і простір як незалежні абсолюти;
- в) про сувору причинну обумовленість всіх явищ;
- г) про можливість об'єктивного спостереження природи;
- д) всі варіанти відповідей вірні.

128. Що характерне для постнекласичної науки в цілому?

- а) ситуація єднання (але без втрати «обличчя») фізики, хімії, біології. Таке єднання існує на всіх рівнях – предметному, методологічному і понятійному;
- б) визнання того, що все живе і неживе в природі втрачає свою несумісність;
- в) основу «постнекласичної» науки складає термодинаміка нерівноважних, нелінійних відкритих систем (синергетика), ідея універсального еволюціонізму і теорія систем;
- г) розуміння того, що природа єдина, а поділ на науки – умовний;
- д) всі варіанти відповідей вірні.

129. Де відбулась перша аварія на АЕС?

- а) в Чорнобилі (Україна);
- б) в Іллінойсі (США);
- в) в Калгарі (Канада);
- г) в Пенсільванії (США).

130. Коли американські пілоти скинули дві атомні бомби на японські міста Хіросіму і Нагасаки і знищили сотні тисяч мирних людей, тим самим поклавши початок Атомній ері, часу страху перед зброєю масового знищення?

- а) 6 і 9 серпня 1945 року;
- б) 6 і 9 серпня 1945 року;
- в) 6 і 9 серпня 1945 року;
- г) всі варіанти відповідей вірні. Не забувайте і пам'ятайте про цю трагедію.

11. ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ

11.1. Персоналії.

АЛЬ-ХОРЕЗМІ (*Алгорісмуc*) (близько 783—850) — великий арабський математик, астроном, географ, винахідник класичної алгебри. Значний період життя провів у Багдаді, де керував знаменитою бібліотекою «Будинку науки» халіфа Мамуна.

АМПЕР, *Андре-Марі* (1775 —1836) — французький фізик і математик, творець основ електродинаміки. Запровадив у фізику поняття «*електричний струм*», його ім'ям названа одиниця струму.

АНАКСАГОР із КЛАЗОМЕН (в Малій Азії) (близько 500—428 до н.е.) — давньогрецький натурфілософ, непослідовний матеріаліст. За безбожність був присуджений до страти, але врятувався, покинувши Афіни. Визнавав нескінченну якісну різноманітність матерії («насіння речей»), пізніше названих *гомемеріями*, з різних сполучень яких утворюються речі. Розробляв питання математики та астрономії.

АНФІМІЙ із ТРАЛЛ (474—558) — візантійський математик і механік. Разом з архітектором Ісідором Мілетським побудував в Константинополі знаменитий храм Святої Софії, який і зараз вражає своєю красою і величністю.

АПОЛЛОДОР ДАМАСЬКИЙ (II ст. н.е.) — інженер, архітектор, конструктор, скульптор. Побудував міст через Дунай довжиною в 1 км. Написав наукову працю «Облогові механізми».

АПОЛЛОНІЙ ПЕРЗСЬКИЙ (262—190 до н.е.) — давньогрецький математик (Олександрійська школа). Разом з Евклідом та Архімедом вважався одним з трьох найвидатніших математиків античності.

АРІСТАРХ САМОСЬКИЙ (близько 320—250 до н.е.) — давньогрецький астроном, піфагорієць, учень Стратона. Виконані ним розрахунки відстані від Землі до Сонця і до Місяця привели його до висновку про неспроможність геоцентричної системи Арістотеля і до створення геліоцентричної системи. Система Арістарха не знайшла визнання в древності та залишалася забутою до часів Коперніка.

АРІСТОТЕЛЬ із СТАГІРА (384—322 до н.е.), давньогрецький філософ та енциклопедичний вчений, основоположник науки логіки та цілого ряду галузей спеціального знання. В творах Арістотеля давньогрецька філософія і наука досягла своєї вершини.

АРКРАЙТ, *Річард* (1732—1792) — англійський підприємець, використав винахід англійського механіка Томаса Хайса, одержав патент (1769) на прядильну машину з приводом від водяного колеса. Організував перші прядильні фабрики; у 1790 році установив на фабриці парову машину.

АРХІМЕД із СІРАКУЗ (близько 287—212 до н.е.) — давньогрецький математик, фізик, інженер та винахідник, один з найвидатніших вчених античності.

БАРДІН, *Джон* (1908—1991) — американський фізик. Основні праці з теорії твердого тіла і фізики низьких температур. В 1948 році разом з У.Браттейном і У.Б.Шоклі відкрив транзисторний ефект і сконструював перший транзистор. В 1957 році разом з Л.Купером і Дж.Шріффером створив мікроскопічну теорію надпровідності. Мав дві Нобелівські премії 1956 і 1972 років.

БЕККЕРЕЛЬ, *Антуан* (1852—1908) — французький фізик, один з першовідкривачів радіоактивності.

БЕКОН, *Роджер* (1214—1294) — монах-францисканець, англійський філософ та дослідник природи.

БЕКОН, *Френсіс* (1561—1626) — англійський філософ і просвітник, праці якого сприяли обмеженню віри на користь розуму, релігії на користь науки і наукового світогляду.

БЕНЦ, *Карл* (1844—1929) — німецький інженер, винахідник автомобіля, піонер автомобілебудування.

БЕРНАР, *Клод* (1813 — 1878) — французький фізіолог. Вивчав функції крові, нервів, фізіологію травлення.

БЕРНУЛЛІ, *Йоганн* (1667—1748) — професор Гронінгенського (з 1695), Базельського (з 1705) університетів, математик. Його внесок в математику — диференціальне рівняння Бернуллі.

БЕРТАЛАНФІ, *Людвіг фон* (1901—1972) — австрійський біолог, жив і працював постійно у Канаді. Винахідник «Загальної теорії систем».

БОЙЛЬ, *Роберт* (1627—1691) — англійський хімік, фізик і філософ, один із засновників Лондонського королівського товариства. Один із засновників якісного хімічного аналізу. У галузі фізики відкрив закон Бойля-Маріотта (1662).

БОР, *Нільс Хенрік Давид* (1885—1962) — датський фізик. Створив теорію атома, в основу якої лягли планетарна модель атома, квантові уявлення і запропоновані ним постулати. Наукові праці - з теорії металів, теорії атомного ядра і атомних реакцій. Лауреат Нобелівської премії 1922 року.

БОРН, Макс (1882—1970) — німецький фізик-теоретик, член Лондонського товариства, професор теоретичної фізики. Основні праці присвячені динаміці кристалічних решіток, квантовій механіці, теорії будови атома і теорії відносності. Лауреат Нобелівської премії 1954 року.

БОТТИЧЕЛЛІ, Сандро (1445—1510) — один з найбільш видатних художників епохи Відродження.

БРАТТЕЙН, Уолтер (1902—1987) — американський фізик. Займався дослідженням напівпровідників. За ці дослідження і відкриття транзисторного ефекту разом з Дж.Бардінім і У.Б.Шоклі в 1956 році нагороджений Нобелівською премією.

БРАГЕ, Тіхо (1546—1601) — датський астроном, астролог і алхімік епохи Відродження. Першим почав проводити систематичні і високоточні астрономічні дослідження.

БРУНЕЛЛЕСКІ, Філіппо (1377—1446) — великий італійський архітектор, скульптор епохи Відродження. Збудував знамениту церкву Санта Марія дель Фьоре у Флоренції.

БРУНО, Джордано (1548—1600) — італійський філософ, який з матеріалістичних позицій обґрунтував всі найважливіші наукові відкриття своєї епохи, в тому числі вчення Коперніка. Був спалений інквізицією на вогнищі.

БУТЛЕРОВ, Олександр Михайлович (1828—1886) — російський хімік-органік. Створив і обґрунтував (1861) теорію хімічної побудови. Першим пояснив *явище ізомерії*.

БЮФФОН, Жорж Луї (1707—1788) — французький дослідник природи, який висловив свої уявлення про розвиток земної кулі, відстоював ідею змінності видів від умов середовища.

БАВІЛОВ, Микола Іванович (1887—1943) — російський і радянський вчений-генетик, ботанік, академік. Присвятив своє життя вивченню і удосконаленню пшениці. Помер в сталінській тюрмі від дистрофії.

БЕРРОККЬО, Андреа (1435—1488) — італійський скульптор і художник епохи Відродження, один з вчителів Леонардо да Вінчі.

да ВІНЧІ, Леонардо (1452—1519) — видатний італійський вчений, дослідник, винахідник, художник, архітектор, анатоміст, інженер, одна з найвизначніших постатей італійського Відродження.

ВІТРУВІЙ, Марк (I ст. до н.е.) — римський архітектор та інженер, автор фундаментальної праці про будівельне ремесло.

ВОЛЬТА, *Алессандро* (1745—1827) — італійський фізик, хімік, фізіолог, один з основоположників вчення про електрику.

да ГАМА, *Васко* (1469—1524) — португальський дослідник і мореплавець, який відкрив морський шлях до Індії навколо Африки.

ГАЛІЛЕЙ, *Галілео* (1564—1642) — видатний італійський мислитель епохи Відродження, засновник класичної механіки, фізик, астроном, математик, один з засновників сучасного експериментально-теоретичного природознавства, поет і літературний критик.

ГЕРНІКЕ, *Отто* (1602—1686) — німецький фізик, астроном, інженер і філософ. Винайшов електростатичний генератор, вакуумне відкачування.

ГЕРОДОТ ГАЛІКАРНАСЬКИЙ (близько 495—425 до н.е.) — давньогрецький історик, названий Ціцероном «батьком історії», географ, вчений-мандрівник. Автор «Історії» в дев'яти книгах.

ГЕРОН ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ (між 300—200 до н.е.) — грецький математик і механік. Займався геометрією, механікою, гідростатикою, оптикою.

ГЕРШЕЛЬ, *Уільям* (1738—1822) — видатний англійський астроном німецького походження.

ГЕСІОД (VIII—VII ст. до н.е.) — перший відомий на ім'я давньогрецький поет, засновник дидактичного епосу, рапсод.

ГРЕБНЕР, *Фріц* (1877—1934) — німецький етнограф, засновник культурно-історичної школи, творець теорії «культурних кіл».

ГІППОКРАТ (460—370 до н.е.) — давньогрецький лікар, автор відомого Кодексу Гіппократа. Визнаний «батьком медицини».

ГРЕЙ, *Льюїс Харольд* (1905—1965) — англійський фізик, працював в області вивчення впливу радіації на біологічні організми, один з засновників радіобіології.

ГУТТЕНБЕРГ, *Йоган* (1397—1468) — німецький винахідник книгодрукування в Європі. В 1438 році заснував типографію у Страсбурзі. В 40-вих р.р. розробив технологію типографського процесу; винайшов спосіб виготовлення друкуючих форм із застосуванням змінних літер; сконструював спеціальний прес для друкування, склав рецепти друкарської фарби.

ГЮЙГЕНС, *Христіан* (1629—1695) — нідерландський механік, фізик, математик, астроном і винахідник. Перший іноземний член Лондонського королівського товариства (з 1663), член французької Академії наук і перший її голова (з 1666). Винайшов маятниковий годинник (1657); розробив хвильову теорію світла (1678); пояснив механізм поширення світла; удосконалював об'єктиви астрономічних труб, сконструював окуляр Гюйгенса, який застосовується до цього часу; відкрив кільце планети Сатурн і супутник Сатурна — Титан; визначив період його обертання навколо планети (1655); дав перший опис туманності в сузір'ї Оріона.

ДАЙМЛЕР, *Готтліб* (1834—1900) — німецький інженер, конструктор, промисловик. Спільно з Майбахом сконструював один з перших автомобілів та декілька типів бензинових двигунів внутрішнього згорання.

ДАЛЬТОН, *Джон* (1766—1844) — англійський хімік і фізик, відомий *теорією корпускулярної будови матерії* та дослідженнями кольорової сліпоти.

ДАРВІН, *Чарльз* (1809—1882) — англійський вчений. Створив сучасну *теорію еволюції*. Опублікував книгу «Походження видів шляхом природного добору».

ДЕКАРТ, *Рене* (1596—1650) — французький філософ, фізик, фізіолог, математик, основоположник аналітичної геометрії. Запровадив *декартову систему координат*, *закон збереження кількості руху* та ін.

ДЕМОКРИТ (близько 460—370 до н.е.) — давньогрецький філософ, один із засновників античної атомістики. Уявляв атом неподільним матеріальним елементом. Розроблена Демокритом концепція атомізму здійснила величезний вплив на подальший розвиток науки.

ДІАФАНТ ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ (214—284) — давньогрецький математик. Основний твір — «Арифметика» в 13 книгах. Збереглося тільки 6 перших книг.

ДЖОУЛЬ, *Джеймс Прескотт* (1818—1889) — англійський фізик. Експериментально обґрунтував закон збереження енергії. Визначив механічний еквівалент тепла. Закон Джоуля-Ленца, ефект Джоуля-Ленца, ефект Джоуля-Томсона.

ДОНАТЕЛЛО (1386—1466) — один з найвідоміших італійських скульпторів епохи Відродження.

ДИЗЕЛЬ, *Рудольф* (1858—1913) — німецький інженер. Створив у 1897 році двигун внутрішнього згорання.

ЕВКЛІД (III ст. до н.е.) — давньогрецький математик. Головна праця — «Начала», яка висвітлювала основи античної математики, елементарної геометрії, теорії чисел та ін. Мав величезний вплив на розвиток математики.

ЕЙЛЕР, Леонард (1707—1783) — швейцарський, німецький та російський математик, який здійснив значний внесок у розвиток математики, механіки, фізики, астрономії. Працював разом з М.В.Ломоносовим в Петербурзькій Академії наук та мистецтв.

ЕЙНШТЕЙН, Альберт (1879—1955) — один з найвизначніших фізиків ХХ століття. Створив спеціальну і загальну теорії відносності; автор праць з квантової теорії; увів поняття *фотона*.

ЕРАТОСФЕН (275—194 до н.е.) — давньогрецький вчений і письменник. Один з надзвичайно різнобічних вчених античності. Займався філологією, філософією, хронологією, математикою, астрономією, геодезією, географією, сам писав вірші, музику.

ЕШБІ, Уільям (1903—1972) — англійський психіатр, фахівець з кібернетики, піонер в дослідженнях складних систем.

ІБН СІНА (*Авіценна*) (близько 980—1037) — середньоазіатський вчений, філософ, лікар, музикант. Узагальнив погляди і досвід грецьких, римських і середньоазіатських лікарів.

ІБН РУШДА (*Авероес*) (1126—1198) — арабський філософ і лікар, представник арабського аристотелізму.

ІБН ХАЙАН (*Гебер*) (721—815) — відомий арабський алхімік, лікар, фармацевт, математик і астроном.

ІСІДОР СЕВІЛЬСЬКИЙ (560—636) — архієпископ Севільї у вестготській Іспанії. Зачинатель середньовічного енциклопедизму. З 1998 року Ісідор Севільський офіційно вважається покровителем Інтернету.

КАВЕНДІШ, Генрі (1731—1810) — відомий британський фізик і хімік. Займався пневматичними дослідженнями, питаннями гравітації, атмосферою Землі, дослідженнями електрики.

КАНТ, Іммануїл (1724—1804) — німецький філософ, родоначальник німецької класичної філософії. Займався природознавством, математикою, астрономією. Розробив свою теорію побудови всесвіту.

КАРТРАЙТ, Едмунд (1748—1823) — англійський винахідник. Винайшов чесальну машину, парову обробку волокнистих речовин та парову машину, яка

діяла на парах алкоголю. Винайшов механічний ткацький верстат з ножним приводом. Був відомий поет і агроном.

КЕПЛЕР, *Йоган* (1571—1630) — німецький астроном і математик. Зробив великий внесок у розвиток оптики. Описав закони руху планет. Заклав основи теорії затемнень.

КЛАУЗІУС, *Рудольф Юліус Емануель* (1822—1888) — німецький фізик. Дав перше визначення другого початку термодинаміки в 1850 році; увів поняття ентропії у 1865 році, *ідеального газу*, довжини пробігу молекул.

КЛЕРО, *Алексі-Клод* (1713—1765) — французький математик, геометр, астроном і геодезист. Розрахував траєкторію польоту комети Галея.

КОЛЬБЕР, *Жан-Батист* (1619—1683) — французький державний діяч. Засновник Французької Академії наук.

КОЛУМБ, *Христофор* (1451—1506) — іспанський мореплавець. У 1492 році відкрив Америку.

КОНДІЛЬЯК, *Етьєн* (1715—1780) — абат, французький філософ. Написав твори: «Трактат про системи», «Трактат про відчуття», «Трактат про тварин», «Логіка», «Мова обчислень».

КОНДОРСЕ, *Марі Жан Антуан* (1743—1794) — французький просвітник, філософ, соціолог, вчений-математик і політичний діяч. Прихильник деїзму і сенсуалізму. Одним з перших висунув ідею історичного прогресу, яку розвивав з ідеалістичних позицій.

КОНТ, *Огюст* (1798—1857) — французький філософ, позитивіст, соціолог. Вважається одним із засновників сучасної соціології.

КОПЕРНІК, *Ніколай* (1473—1543) — польський і німецький астроном і математик, автор геліоцентричної теорії побудови Сонячної системи. Автор книги «Про обертання небесних сфер» (1543).

КОРОЛЬОВ, *Сергій Павлович* (1906—1966) — радянський вчений, інженер в галузі ракетобудування і космонавтики. Під керівництвом Корольова С.П. створені перші штучні супутники Землі, космічні кораблі «Восток» і «Восход».

КРАШЕНІННІКОВ, *Степан* (1711—1755) — російський ботанік, етнограф, географ, мандрівник, дослідник Сибіру і Камчатки.

КТЕСИБІЙ (близько III ст. до н.е.) — давньогрецький механік і винахідник. Винайшов пожежну помпу, водяний поплавковий годинник, водяний орган (гідравлос).

КУЛОН, Шарль Огюстен (1736—1806) — французький інженер і фізик. Винайшов у 1784 році обертальні ваги і відкрив у 1785 році закон взаємодії електричних зарядів, названий його ім'ям (Кулона закон).

КЮРІ, П'єр (1859—1906) — французький фізик. Відкрив у 1880 році і дослідив п'єзоелектрику. Займався дослідями з симетрії кристалів, магнетизму. Разом з дружиною (Марія Садовська-Кюрі) відкрив у 1898 році полоній і радій. Увів у науковий обіг термін «радіоактивність». Лауреат Нобелівської премії 1903 року.

ЛАВУАЗЬЄ, Антуан Лоран (1743—1794) — французький хімік. Спростував теорію флогістона. Проводив гідрохімічні досліді. Вивчав проблему взаємного перетворення елементів. Дослідив принцип збереження енергії, природу тепла і теплові властивості речовини.

ЛАГРАНЖ, Жозеф Луї (1736—1813) — французький математик, астроном і механік італійського походження. Поряд з Л.Ейлером — кращий математик XVIII ст., автор трактату «Аналітична механіка», зробив грандіозний внесок в теорію чисел, створив *варіаційне числення*.

ЛАМАРК, Жан-Батист (1744—1829) — французький вчений. Був першим біологом, який спробував створити цілісну теорію *еволюції живого світу*.

ЛАПЛАС, П'єр Сімон (1749—1827) — французький астроном, математик, фізик. Запропонував *космогонічну теорію походження Всесвіту*. Написав праці з теорії капілярності, тепла, акустики, геодезії.

ЛЕЙБНИЦ, Готфрід Вільгельм (1646—1716) — німецький філософ, фізик, математик. Упередив принципи сучасної математичної логіки своєю працею «Про мистецтво комбінаторики» в 1666 році. Автор диференціального та інтегрального числення.

ЛІННЕЙ, Карл (1707—1778) — шведський природознавець, ботанік, зоолог і лікар — видатний вчений XVIII ст. Вперше запропонував наукову класифікацію відомих рослин і тварин.

ЛІППІ, Філіппо (1406–1469) – флорентійський живописець, один з кращих майстрів живопису раннього італійського Відродження.

ЛОМОНОСОВ, Михайло Васильович (1711–1765) – російський вчений-натураліст, енциклопедист, фізик, геохімік, поет, реформатор російської мови, родоначальник матеріалістичної філософії в Росії. В 1745 році став першим вітчизняним академіком. Ініціатор і засновник (1755) Московського університету, який носить зараз його ім'я, один із засновників сучасного природознавства.

МАГЕЛЛАН, Фернан (1480–1521) – португальський мореплавець на іспанській службі. Став першим європейцем, що проплив з Атлантичного океану в Тихий, здійснив першу кругосвітню подорож.

МАКСВЕЛЛ, Джеймс Клерк (1831–1879) – англійський фізик. Розвивав ідеї М.Фарадея, створив теорію електромагнітного поля. Висунув ідею електромагнітної природи світла. Встановив статистичний розподіл, названий його ім'ям. Показав, що кільця Сатурну складаються з окремих тіл.

МАРЦЕЛЛІН, Амміан (330–400) – римський військовик та історик, автор праці з історії Римської держави «Діяння». За походженням – грек з Антіохії.

МЕДІЧІ, Козімо (1389–1464) – флорентійський банкір і державний діяч, найбагатіша людина Європи, неофіційний правитель Флоренції з 1434 року. Величезні кошти вживав для народу. Широко сприяв художникам, інженерам, вченим, поетам.

МЕНДЕЛЄВ, Дмитро Іванович (1834–1907) – російський хімік, автор періодичної таблиці хімічних елементів. Відкрив періодичні співвідношення атомних ваг.

МЕНДЕЛЬ, Грегор Іоанн (1822–1884) – австрійський біолог і ботанік, основоположник вчення про спадковість. Закони Менделя – одні з найважливіших у сучасній генетиці.

МІКЕЛЬАНДЖЕЛО, Буонарротті (1475–1564) – італійський скульптор, художник, архітектор, поет і інженер. Його твори вважаються найвищим досягненням мистецтва Відродження.

НЬЮТОН, Ісаак (1643–1727) – видатний англійський учений, який заклав основи сучасного природознавства, творець класичної фізики.

ПАПЕН, Дені (1647–1712) – французький математик, фізик і винахідник. Сконструював піч для плавки скла, водопід'їмники, парову повозку.

ПАПП ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ, (друга половина III ст.) – давньогрецький математик. Написав 8 книг з геометрії.

ПАСКАЛЬ, Блез (1623–1662) – французький філософ, фізик, математик. Відомий відкриттям формули біноміальних коефіцієнтів, вкладом в теорію ймовірності, гідравлічного пресу і шприца.

ПАСТЕР, Луї (1822–1895) – французький хімік і мікробіолог. Основоположник сучасної мікробіології та імунології. Його праці з оптичної асиметрії молекул лягли в основу стереохімії. Вивчав природу багатьох інфекційних захворювань,

розробив методи вакцинації проти курячої холери у 1879 р., сибірської язви у 1881 р., сказу у 1885 р. Увів методи асептики та антисептики.

ПЕРІКЛ (близько 490–429 до н.е.) – давньогрецький політичний і військовий діяч, вождь афінської рабовласницької демократії. В 461 до н.е. очолив афінських демократів. В 444-429 до н.е. Перікл – перший стратег і керівник афінської держави. При ньому Афіни стали великим політичним і культурним центром еліністичного світу.

ПІФАГОР (близько 580–500 до н.е.) – давньогрецький філософ, являється родоначальником давньогрецького ідеалізму; субстанцією світу вважав числа. Піфагору та піфагорійцям належать здобутки в розвитку математики: формулювання і доказ теореми Піфагора, теореми про суму кутів трикутника, відкриття основних гармонічних тонів у музиці і можливості вираження їх в числах.

ПЛАТОН (справжнє ім'я Арістокл) (427–347 до н.е.) – давньогрецький філософ, постать якого стала уособленням філософії як такої. Платон створює теорію ейдосів (ідей) як незмінних, вічних, неподільних зразків усього суцього. Ейдоси уособлюють справжнє буття, яке є незмінним, вічно перебуває і як таке протистоїть чуттєвому світу. Світ ейдосів – не просто сукупність першозразків, а має свою впорядкованість. Найвищим ейдосом є ідея блага. Всі речі цього світу – лише чуттєві відбитки ейдосів, їх недосконалі відображення. Пізнання у Платона – це пригадування душею того, що вона знала у світі ідей. Теорію ідей (ейдосів) Платона піддав ґрунтовній критиці Арістотель із Стагіра.

ПРИСТЛІ, Джозеф (1733–1804) – англійський вчений, філософ-матеріаліст. Відкрив кисень. Працював над проблемами оптики та електрики. Багато уваги приділяв проблемам гіпнозу, аналогії та ін. В соціології відстоював принцип детермінізму, виступав проти фаталізму. Прихильник етики евідемонізму. На його думку особисте щастя співпадає з щастям інших людей.

ПРОТАГОР (480–410) – давньогрецький філософ, один із засновників софістики. Запровадив у філософію принципи суб'єктивізму та релятивізму, відносності та умовності людського пізнання. Теза Протогора – «Людина є мірою всіх речей» ознаменувала поворот давньогрецької філософії до проблеми людини.

ПТОЛОМЕЇ (або Лагіди) – царська династія, яка правила в еліністичному Єгипті в 305–30 до н.е. Заснована полководцем Олександра Македонського, діадохом Птолемеєм I Сотером («Спасителем») – сином Лага. Найвищою могутності держава Птолемеїв досягла за царювання Птолемея III Еввергета (246–221 до н.е.). З II ст. до н.е. Єгипет потрапляє в залежність від Риму, а після битви біля Акція (31 до н.е.) і загибелі останніх Птолемеїв – Клеопатри

VII та її сина Цезаріона – був приєднаний в 30 до н.е. до Римської імперії в якості провінції.

ПТОЛОМЕЙ, *Клавдій* (II ст.) – давньогрецький вчений. Жив і працював переважно в єгипетській Олександрії. Автор «Альмагеста», в якому зібрані основні астрономічні праці його попередників і власні дослідження, викладений каталог 1022 зірок. Птоломей створив геоцентричну систему світу; систематизував географічні знання того часу, сприяв розвитку картографії.

ПУАССОН, *Сімеон Дені* (1781–1840) – французький вчений. Основні праці – з питань теоретичної та небесної механіки, математичного аналізу та математичної фізики.

РАФАЕЛЬ, *Санті* (1483–1520) – видатний італійський живописець, представник Високого Відродження. Найбільш відома з його картин за своєю художньою майстерністю – «Сикстинська мадонна» (1515-1519, Дрезден, картинна галерея). Похований в Пантеоні, в Римі.

РЕЗЕРФОРД, *Ернест* (1871–1937) – англійський фізик. Відкрив у 1899 р. альфа- і бета-промені і встановив їхню природу. Створив (1903 р., разом з Ф.Содді) теорію радіоактивності. Запропонував у 1911 р. ядерну модель атома (модель Резерфорда-Бора). В 1919 р. здійснив першу штучну ядерну реакцію. Передбачив у 1921 р. існування нейтрона. Лауреат Нобелівської премії 1908 р.

РІХМАН, *Георг Вільгельм* (1711–1753) – російський фізик, академік Петербурзької Академії наук (з 1741). Керував фізичним кабінетом Петербурзької АН. Основні праці – з калориметрії та електрики. Створив ряд приладів для потреб метеорології, гідрології, термометрії, вивчав електризацію, електропровідність, відкрив явище електростатичної індукції, винайшов (1745) перший електрометр. Разом з М.Ломоносовим досліджував атмосферну електрику. Загинув від удару блискавки під час дослідів з незаземленим громовідводом.

РЕНТГЕН, *Вільям Конрад* (1845–1923) – німецький фізик. Відкрив у 1895 р. рентгенівські промені (ікс-випромінювання), дослідив їхні властивості. Праці з п'єзо- та піроелектричних властивостей кристалів, магнетизму. Лауреат Нобелівської премії 1901 р.

СЕЧЕНОВ, *Іван Михайлович* (1829–1905) – російський природодослідник, «батько російської фізіології» і основоположник матеріалістичної психології в Росії. Академік. Поклав початок експериментальним фізіологічним дослідженням центральної нервової системи, зокрема – мозку, творець рефлекторної теорії психічної діяльності тварин і людини.

СОДДІ, *Фредерік* (1877–1956) – англійський радіохімік, член Лондонського королівського товариства (з 1910), іноземний член-кореспондент АН СРСР (з

1924). Наукові праці присвячені радіоактивності, хімії ізотопів, атомній і ядерній фізиці, історії фізики. Разом з Е.Резерфордом розробив теорію радіоактивного розпаду і сформулював закон радіоактивних перетворень. Лауреат Нобелівської премії 1921 року.

СОКРАТ (469–399) – давньогрецький філософ, вчення якого знаменувало поворот від матеріалістичного натуралізму до ідеалізму. Стверджував про неможливість пізнання будови світу і фізичної природи речей; знати ми можемо тільки себе самих; це розуміння предмета пізнання Сократ висловив формулою: «Пізнай самого себе». Це джерело пізнання починається з власних сумнівів у своїх знаннях: «Я знаю, що нічого не знаю». Метод Сократа ставив своєю метою встановлення «істини» шляхом спору.

СОСТРАТ КНІДСЬКИЙ (III ст. до н.е.) – олександрійський архітектор, інженер. Збудував за правління Птолемея II 130-метровий Фароський маяк в Олександрії Єгипетській – одне з семи чудес світу.

СЦЛАРД, (Сілард) Лео (1898–1964) – американський фізик. Основні праці – з ядерної фізики, ядерної техніки і біофізики. В 1934 році відкрив (разом з Т.Чалмерсом) явище руйнування хімічного зв'язку під дією нейтронів. (Явище Сіларда-Чалмерса). Приймав участь у створенні першого атомного реактора (1942). Виступав проти застосування атомної бомби і за повну заборону ядерних випробувань.

ТАРТАЛЬЯ, Нікколо (1499–1557) – італійський математик. Винайшов квадрант і першим спробував вирахувати траєкторію снаряда.

ТЕРТУЛЛІАН, Квінт Септімії (близько 160–220) – християнський богослов і письменник, один із засновників християнської теології. Проголошував верховенство віри над розумом, підкреслював їх несумісність і на цій основі заперечував значення науки.

ТОМСОН, (лорд Кельвін) Уільям (1824–1907) – англійський фізик. Наукові праці з фізики, математики і техніки. Заклав основи теорії електромагнітних коливань, теорії термоелектричних явищ. Висловив гіпотезу про «теплову смерть» Всесвіту. Винахідник багатьох вимірювальних приладів.

ТОМСОН, Джозеф Джон (1856–1940) – англійський фізик, один з основоположників електронної теорії металів. Відкрив у 1897 р. електрон і визначив його заряд і масу. В 1903 році запропонував одну з перших моделей атома. Лауреат Нобелівської премії 1906 року.

ТОСКАНЕЛЛІ, Паоло (1397–1482) – відомий флорентійський вчений в галузі астрономії, медицини, географії та математики. Зробив переклад «Географії»

Птоломея. Листувався з Колумбом, доводив можливість досягнути Індії через Атлантичний океан.

ТЮРГО, *Ані Робер Жак* (1727–1781) – французький економіст, соціолог, політичний діяч, один з основоположників теорії прогресу.

ТОРРИЧЕЛЛІ, *Еванджеліста* (1608–1647) – італійський фізик, учень Галілея. Відкрив вакуум, атмосферний тиск і створив перший барометр.

УАТТ, *Джеймс* (1736–1819) – англійський винахідник, творець універсального теплового двигуна. Винайшов (1774–1784) парову машину з циліндром парової дії, яка відіграла велику роль в переході до машинного виробництва.

ФАРАДЕЙ, *Майкл* (1791–1867) – англійський фізик, основоположник вчення про електромагнітне поле. Виявив взаємозв'язок між електрикою і магнетизмом, магнетизмом і світлом. Відкрив у 1831 р. електромагнітну індукцію, встановив закони електролізу, відкрив пара- і діамагнетизм. Висловив ідею існування електромагнітних хвиль.

ФАРЕНГЕЙТ, *Габріель Даніель* (1686–1736) – німецький фізик. Виготовив спиртовий (1709 р.) і ртутний (1714 р.) термометри. Запропонував температурну шкалу, названу його ім'ям.

ФЕРМІ, *Енріко* (1901–1954) – італійський фізик. Основні наукові праці – з квантової механіки, квантової теорії поля, ядерної фізики. Заклав основи нейтронної фізики; створив теорію радіоактивності; довів можливість ланцюгової реакції поділу урану; збудував перший уран-графітовий ядерний реактор і здійснив ланцюгову реакцію (1942); розробив (1945) теорію походження космічних променів; автор багатьох наукових відкриттів з фізики. Нобелівський лауреат 1938 року.

ФРАНКЛІН, *Бенджамін* (1706–1790) – вчений-енциклопедист, представник американського Просвітництва. Проблему походження соціальних інститутів (приватної власності, держави і т.д.) вирішував з позиції природного права і теорії суспільного договору; досліджуючи економічні проблеми, одним з перших висловив положення про трудову природу вартості.

ФРЕНЕЛЬ, *Огюстен Жан* (1788–1827) – французький фізик, один з основоположників хвильової оптики. Основні наукові праці – з оптики. Досліджував дифракцію і поляризацію світла.

ФУР'Є, *Франсуа Марі Шарль* (1772–1837) – французький соціаліст-утопіст. Виступив з глибокою критикою буржуазного суспільства, розкрив протиріччя

між ідеями і обіцянками ідеологів французької революції та дійсністю, злиднями та багатством. Однак соціалістичні ідеї Фур'є були утопічними.

ХАГЕН, Карл Готфрід (1749–1829) – німецький фармацевт. Головна праця – «Підручник аптекарського мистецтва» (1778 р.).

ХАРГРИВС, Джеймс (1720–1778) – англійський винахідник. Сконструював у 1765 р. прядильну машину періодичної дії «Дженні», яка мала велике поширення.

ЦІОЛКОВСЬКИЙ, Костянтин Едуардович (1857–1935) – російський вчений-теоретик і дослідник, засновник сучасної космонавтики, педагог, письменник.

ШВАРЦ, Бертольд (XIV ст.) – німецький монах-францисканець. Розкрив секрет порошу близько 1330 р.

ШЕПАРД, Ален Б. (1923–1998) – американський астронавт. Перший американець, який здійснив суборбітальний політ. Другий політ Шепард виконав в якості командира космічного корабля «Аполон-14», посадочний модуль якого здійснив посадку на поверхність Місяця.

ШОКЛІ, Уільям Бредфорд (1910–1989) – американський фізик, автор праць з фізики твердого тіла і напівпровідників, один з винахідників транзистора. Лауреат Нобелівської премії 1956 р.

ШРЕДІНГЕР, Ервін (1887–1961) – австрійський фізик-теоретик. Один із засновників квантової механіки і хвильової теорії матерії. Лауреат Нобелівської премії 1933 р.

11.2. Поняття, терміни.

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ — розглядає принципи й методи визначення хімічного складу речовини. Включає якісний аналіз і кількісний аналіз. Аналітична хімія виникла наряду з неорганічною хімією раніше інших хімічних наук (до кінця XVIII ст. хімія визначалася як наука, що вивчає хімічний склад речовини). В другій половині XVII ст. Р.Бойль увів поняття аналізу складу тіл, заклав основи аналітичної хімії як науки. Для аналітичної хімії характерно застосування не тільки традиційних хімічних, але й фізико-хімічних та фізичних методів, а також біологічних методів, оснований на вивченні реакції мікроорганізмів на зміни середовища їхнього існування.

АРКЕБУЗА — стародавня фітільна рушниця яка застосовувалася в XIV—XVI століттях. В стародавній Русі називалася пищаллю.

АТМОСФЕРНИЙ ТИСК — тиск атмосферного повітря на предмети, що знаходяться в ньому, і на земну поверхню. В кожній точці атмосфери атмосферний тиск рівний вазі стовпа повітря, що знаходиться від цієї точки до верхнього кордону атмосфери; з висотою зменшується. Середній атмосферний тиск на рівні моря еквівалентний тиску ртутного стовпа висотою 760 мм.

БАЛІСТА — стародавня кидальна машина (головним чином знаряддя для облоги) для кидання каменю або колод із залізним наконечником.

ВАКУУМ — стан сильно розрідженого газу при низькому тискові (*спец.*).

ГАЛС — 1) курс судна відносно вітру, наприклад, судно йде лівим галсом, коли вітер дме в лівий борт судна; 2) снасть, що утримує на належному місці нижній навітрений кут парусу.

ГЕНЕРАЦІЯ — 1) народження, походження; 2) покоління.

ГЕНЕТИКА — галузь біології, яка вивчає явища спадковості та її змінності.

ГНОМОН — стародавній астрономічний інструмент — вертикальний стовпчик (обеліск) для визначення по тіні моменту полудня і направлення полуденної лінії (тобто меридіану) в даному місці.

ДАРВІНІЗМ — основана на вченні Ч. Дарвіна матеріалістична теорія походження і розвитку видів тварин і рослин шляхом природного відбору; вчення про закони розвитку живої природи.

ДЕТЕРМІНІЗМ — властиве науковому світосприйманню визнання загальної об'єктивної зумовленості всіх явищ природи і суспільства, зокрема, людської волі і людської поведінки (протилежність — *індетермінізм*).

ДНК — дезоксирибонуклеїнова кислота; забезпечує зберігання, передачу з покоління в покоління і реалізацію генетичної програми розвитку і функціонування живих організмів.

ДОКТРИНА — вчення, наукова або філософська теорія, система, керівний або політичний принцип.

ДОГМА — бездоказове положення або твердження, яке приймається на віру, без критичної перевірки і без урахування конкретних умов його застосування.

ДОМЕСТИКАЦІЯ — одомашнення, приручення диких тварин.

ДИНА (*грецьке динаміс — сила*) — абсолютна одиниця сили, що дорівнює силі, яка діє на масу в 1 г, надаючи їй одиницю прискорення 1см/сек^2 .

ЕВОЛЮЦІОНІЗМ — вчення про еволюційний розвиток життя.

ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ — спрямований (упорядкований) рух заряджених часток: електронів, іонів та ін. Умовно за напрям електричного струму приймають напрям руху позитивних зарядів.

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА — розділ фізики, що вивчає закони руху і взаємодії електричних зарядів та явища, пов'язані з ними.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ — особлива форма матерії. Через електромагнітне поле відбувається взаємодія між зарядженими частками. Характеризується напругою електричних і магнітних полів.

ЕЛЕКТРОСТАТИКА — розділ електродинаміки, який вивчає взаємодію електричних зарядів в стані спокою та їхнього електричного поля.

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА — наука про застосування електрики для практичних цілей, а також саме таке застосування.

ЕЛІКСИР — 1) фантастичний напій, який безрезультатно шукали алхіміки; вважалося, що він здатний продовжити людське життя; 2) міцний настій на спирту, кислотах і т.д.; застосовується в медицині та косметичі.

ЕНТРОПІЯ — особлива фізична величина; характеризує в звичайно спостерігаємих нами явищах і процесах розсіювання, знецінення енергії, яке полягає в переході всіх видів енергії в теплову і в рівномірному розподілі останньої між всіма тілами природи; вирівнювання температури, що відбувається при цьому, веде до неможливості дальшого перетворення теплової енергії в інші її види. Поняття «ентропії» введено Р.Клаузіусом в 1865р. Статистична фізика розглядає ентропію як міру ймовірності знаходження системи в даному становищі (Больцмана принцип). Поняттям ентропії широко користуються у фізиці, хімії, біології і теорії інформації.

ЕРГ (від грецького — ергон — справа, робота) — (фізика) одиниця міри роботи в абсолютній системі мір, що дорівнює роботі сили в 1 дину на шляху в 1 сантиметр.

ЕРГАСТЕРІЯ, ЕРГАСТУЛ — тюрма для рабів, здебільшого підземна в давньогрецьких та римських маєтках, де раби виконували там особливо важку роботу.

ЕТНОЛОГІЯ (етнографія) — народознавство, галузь історичної науки, яка дає класифікацію народів світу, вивчає їх склад, походження (етногенез), розселення і вияснює особливості матеріальної, суспільної та духовної культури народів всіх частин світу.

ЄРЕСЬ — 1) релігійне вчення, яке відхиляється від офіційної доктрини церкви в питаннях віровчення, культу, організації; 2) (в переносному значенні) відступ від загальноприйнятих поглядів, правил, положень і т.д.; 3) (в переносному значенні, розмовне) те, що позбавлене здорового глузду, дурниця.

ІДЕОГРАМА — письмовий знак, що означає (на відміну від букв) не звуки якої-небудь мови, а ціле поняття, наприклад, цифри; так цифра 2 означає не три звуки д—в—а, а поняття певного числа.

ІЄРОГЛІФИ — фігурні знаки (переважно древньоєгипетської писемності), відомі з IV тис. до н.е.; означають цілі поняття або окремі склади і звуки мови.

ІЗОМЕРІЯ — явище існування кількох речовин, які мають один і той же елементарний склад, але відрізняються один від одного фізико-хімічними властивостями.

ІЗОМОРФНИЙ — схожий формою та будовою кристалів.

ІНКВІЗИЦІЯ — 1) трибунал католицької церкви, утворений у XIII ст. для боротьби проти єресі; 2) (в переносному значенні) знущання, катування, жорстокість.

ІННОВАЦІЇ — об'єкти впровадження чи процес, що веде до появи чогось нового — новації. У науковий лексикон цей термін вперше увів Й.Шумпетер.

ІНТЕРПРЕТАЦІЯ — 1) роз'яснення, тлумачення, розкриття змісту чого-небудь; 2) творче розкриття якого-небудь художнього твору, образу, зумовлених ідейно-художнім задумом та індивідуальністю артиста, режисера, музиканта та ін.

ІРИГАЦІЯ — штучне зрошення полів — галузь сільськогосподарської меліорації, зайнятої питаннями зволоження ґрунту для більш успішного вирощування культурних рослин.

КАРТУЗ — 1) мішечок з бумазейної, вовняної або шовкової тканини, наповнений порохом зарядом; застосовувався при роздільному набиванні артилерійських гармат (головним чином гаубиць), коли заряд і снаряд не з'єднані разом, і стріляючий має можливість змінити склад і вагу заряду, змінюючи тим самим дальність стрільби; 2) чоловічий головний убір.

КАТАПУЛЬТА — 1) старовинна кидальна машина у античних греків та римлян, призначена для кидання стріл, каміння тощо при облозі фортець; 2) механічний пристрій для запуску літака з корабля в повітря зі швидкістю, достатньою для зльоту.

КВАДРАНТ — 1) в математиці — квадрант кола — сектор з центральним кутом в 90° ; квадрант площини — будь-яка з чотирьох областей (кутів), на які площина поділяється двома взаємоперпендикулярними прямими; 2) в артилерійській і кулеметній справі — прилад для виміру кутів при вертикальній наводці (в умовах стрільб із закритих позицій); 3) старовинний астрономічний прилад для виміру висот небесних світил; 4) одиниця довжини в «практичній системі одиниць» — близько чверті земного меридіана (10000км).

КВАНТ — (фізика) мінімальна кількість, яку поглинає або віддає фізична величина, коли вона перебуває в нестационарному стані. Квантова теорія відіграє важливу роль в сучасній теорії будови речовини.

КВАНТОВА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА — теорія елементарних процесів в електромагнітному полі та його взаємодії з речовиною, основана на теорії квант.

КОМПЛЯЦІЯ — поєднання результатів дослідження інших науковців без власної інтерпретації.

КОНТИНУУМ — 1) неперервність, нерозривність явищ і процесів; 2) (математика) неперервна множина, наприклад, сукупність усіх точок прямої чи її відрізка; 3) (фізика) суцільне матеріальне середовище, властивості якого змінюються в просторі безперервно.

КОНЦЕПЦІЯ — 1) система поглядів, розуміння певних явищ, процесів, набір доказів під час побудови наукової теорії; 2) єдиний визначальний задум (наприклад, поета, художника, вченого), погляд.

ЛАФЕТ — верстат для встановлення та закріплення гармати.

МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА — наука, яка займається розробкою проблем, що знаходяться на межі зіткнення математики і фізики. Іноді під назвою «математична фізика» розуміють математичні методи дослідження і рішення задач, зв'язаних з диференціальними рівняннями, які зустрічаються у фізиці.

МАТЕРІЯ — об'єктивна реальність, що існує поза свідомістю людини і незалежно від неї. Найбільш повно дав визначення цій філософській категорії В.І.Ульянов (Ленін): «Матерія є філософська категорія для визначення об'єктивної реальності, яка дана людині в її відчуттях, яка копіюється, фотографується, відображується нашими відчуттями, існуючи незалежно від них». Тут виділена одна-єдина властивість матерії — об'єктивність. Тобто філософське поняття матерії не зв'язане з конкретними властивостями, формами прояву буття. Наука і надалі буде їх відкривати, і вони будуть вражати нас своєю незвичайністю (вже зараз відомо близько 300 елементарних

часток). Але ніколи не буде розхитана їхня єдина, загальна для них властивість — «існування» поза і незалежно від нашої свідомості.

МЕЛІОРАЦІЯ — корінне покращення земель для сільськогосподарського користування шляхом висушування болота, укріплення сипких пісків, штучного зрошення тощо.

МЕРИДІАН — 1) *М. географічний* — лінія уявного перетину поверхні земної кулі площиною, що проходить через будь-яку точку земної поверхні і вісь обертання Землі; 2) *М. небесний* — велике коло небесної сфери, яке проходить через полюси світу і зеніт.

МЕХАНІЦИЗМ — філософський напрям, який зводить всю різноманітність світу до механічного руху однорідних часток матерії, а складні закономірності розвитку до законів механіки.

МІГРАЦІЯ — переселення, переміщення населення (усередині країни — внутрішня *М.* населення; з однієї країни в іншу — зовнішня *М.* населення).

НАНОТЕХНОЛОГІЇ — в широкому розумінні слова прийнято називати міждисциплінарну область фундаментальної і прикладної науки. *Нанотехнології* можна означити як технології, основані на маніпуляції окремими атомами і молекулами для побудови структур із наперед заданими властивостями.

НЕОЛІТ — нова епоха кам'яного віку (другий період, близько VIII — III тис. до н.е.), яка характеризується осілістю населення, появою скотарства і землеробства, використанням добре відшліфованих кам'яних знарядь праці.

ОРТОДОКСАЛЬНИЙ — 1) правовірний; 2) той, хто неухильно дотримується принципів якогось вчення, світогляду.

ПАРАДОКС — 1) своєрідна думка, яка різко відрізняється від загальноновизнаної і яка суперечить (іноді тільки зовнішньо) здоровому глузду; 2) *в науці* — несподіване явище, яке не відповідає звичайним уявленням; 3) *в логіці* — міркування, в якому доводиться як істинність, так і хибність певного судження.

ПАРАДИГМА — 1) приклад, взірець; 2) *у філософії* — система уявлень, основних концептуальних настанов тощо, притаманна певному етапу розвитку науки, культури, цивілізації загалом.

ПОЗИТИВІЗМ — напрям у філософії, який стверджує, що єдиним джерелом істинного знання є спеціальні науки, і який заперечує філософію як особливу галузь знань.

ПОСТУЛАТ — твердження, яке при побудові наукової теорії сприймають без доказів як вихідне.

РЕЛЯТИВІЗМ — у філософії — методологічна позиція, прихильники якої, абсолютизуючи відносність і умовність всіх наших знань, вважають неможливим об'єктивне пізнання дійсності.

РЕЛЯТИВНИЙ — відносний.

РНК — рибонуклеїнова кислота; міститься, головним чином, у цитоплазмі клітин.

РИТОР — 1) у стародавніх греків — вчитель красномовства; 2) промовець, який говорить урочисто і красиво, але малозмістовно, користуючись штучними прийомами красномовства.

САКРАЛЬНИЙ — священний, який відноситься до релігійного культу і ритуалу.

СИНЕРГІЗМ — варіант реакції організму на комбінований вплив двох або кількох лікарських засобів. Характеризується тим, що цей комбінований вплив сильніший за вплив кожного окремого компонента.

СИНКРЕТИЗМ — поєднання, нерозчленованість, яка характеризує первісний, нерозвинутий стан, наприклад, синкретизм первісного мистецтва, в якому танці, співи і музика існували в єдності, нерозчленовано.

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ — (спец.) властивість передавати тепло від нагрітих ділянок до більш прохолодних.

ТЕРМОДИНАМІКА — розділ фізики, який вивчає закономірності теплового руху і його вплив на властивості фізичних тіл.

ТРАКТАТ — 1) наукова праця, в якій докладно розглянуто якесь конкретне питання чи окрему проблему, міркування на спеціальну тему; 2) міжнародний договір, угода.

ФЛОГІСТИЧНА ТЕОРІЯ — помилкова хімічна теорія (з кінця XVII до початку XVIII ст.), яка пояснювала процес горіння виділенням з тіл особливої летючої, невидимої речовини — флогістона, якого насправді не існує. Була спростована А.Лавуазьє.

ШПАНГОУТИ — ребра судна, до яких кріпиться його зовнішня обшивка.

11.3. Хронологія основних історичних подій і наукових відкриттів.

Хронологія основних подій і відкриттів певною мірою є доповненням до навчального посібника «Історія науки і техніки». У загальних рисах вона надає можливість мати уявлення про зміст цієї дисципліни. На відміну від хронологій у літературі з окремих галузей науки і техніки, де простежується чітка система викладок за роками, тут охоплено вибірковий фактологічний матеріал з усіх галузей, починаючи з глибокої давнини і до кінця ХХ ст. Правда, деякий матеріал поданий без конкретних дат, оскільки і в хронології по конкретних науках він поданий з розбіжністю в роках.

Джерелами хронології посібника є література, що використана для написання книги: Бесов Л.М. Історія науки і техніки. – Х., 2007; Бородин А.И., Бугай А.С. «Выдающиеся математики». К., 1987; Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М., 1991; Колчинский И.Г., Корсунь А.А., Родригес М.Г. Астрономы. Биографический справочник. – К, 1986. Храмов Ю.А. Физики. Биографический справочник. – М., 1983 та інші видання.

Сто тис. років до н.е.	Людина навчилася використовувати вогонь.
IX – VIII тис. до н.е.	Неолітична революція – освоєння технології землеробства. Спочатку – на Близькому Сході, у VII тис. до н.е. – на Балканах, у VI тис. до н.е. – в долинах Дунаю, Інда, Ганга, під кінець V тис. до н.е. – в Іспанії та Китаї.
IX – VIII тис. до н.е.	Одомашнення тварин і виникнення скотарства.
IV – III тис. до н.е.	Виникнення перших цивілізацій в Стародавній Месопотамії та Єгипті. В Месопотамії збудовані перші іригаційні канали, винайдено письмо, створено календар (місячний). В Єгипті створено більш точний календар з 12 місяців, який нараховував 365 днів, створені перші морські вітрильники.
Кінець II тис. до н.е.	Технічна революція стародавнього світу – освоєння металургії заліза.
Кінець II – поч. I тис. до н.е.	Фінікійці удосконалили клинопис і створили алфавіт з 22 букв.
584 р. до н.е.	Грецьким філософом Фалесом Мілетським науково зпрогнозовано затемнення Сонця. Сформульовано перший «теоретично» встановлений факт – Земля має форму кулі.
VI ст. до н.е.	Зародження писемності у Греції – родоначальниці писемності багатьох слов'янських народів. У Китаї видана перша в світі книга з медицини «Нейцзін». У Китаї почалось будівництво Великого каналу, яке продовжувалось понад 2 тис. років.
VI – IV ст. до н.е.	Трьохсотлітній період удосконалення у Давній Греції астрономії як науки (від Фалеса Мілетського до Євдокса). Трьохсотлітній період удосконалення в Давній Греції математики як науки (від Піфагора до Євкліда).
V – IV ст. до н.е.	Діяльність Архіта Тарентського, який науково почав розробляти механіку.

	Виникнення ідеї про дискретну будову речовини. Атомістична теорія Демокріта.
IV ст. до н.е.	Євклід написав «Начала» («Елементи»), що об'єднані у 15 книг, чим закладено будову геометрії. Діяльність Арістотеля. Поділ наукових знань на окремі галузі. Їх класифікація. Заснування Олександрії – центру наукової думки, її Академії, «Мусейона».
III ст. до н.е.	Бі Шен склав зоряний каталог на 807 зірок. «Копернік античності» Арістарх Самоський поставив Сонце, а не Землю в центр Всесвіту. Діяльність Архімеда. Зародок наукових основ механіки, оптики, інтегрального обчислення, некінченно малих. Зроблено відкриття по обчисленню кола Земної кулі. Грецький вчений Ктесибій створює дерев'яний циліндр з шкіряним поршнем для нагнітання води або повітря. Герон (I–II ст. н.е.) винайшов до нього клапан і перетворив винахід Ктесибія у насос.
II ст. до н.е.	Гіппарх найбільш повно розробив теорію епіциклів, складав зоряний каталог на тисячу зірок, підрахував відстань від Землі до Місяця, заснував математичну географію, склав таблицю хорд, винайшов астролябію.
II-I ст. до н.е.	Чжан Цан і Цзін Чоу-чан написали книгу «Арифметика у дев'яти главах». Поява методу розв'язання рівнянь I-го ступеня з двома і трьома невідомими, способу добування квадратних і кубічних коренів, поняття від'ємних чисел.
77-78 рр.	Пліній Старший написав 36 книг, шість з них – твори з вичерпними (на той час) даними про неорганічну природу, про виникнення у надрах Землі мінералів і металів.
II ст. н.е.	Клавдій Птолемей написав твір «Велика математична побудова астрономії» у XIII книгах. Герон Олександрійський детально описав важель, ворот, клин, гвинт і блок, установив правило важеля і блока, згідно з яким вираш у силі за допомогою цих механізмів супроводжується втратою часу, описав прилад, що є прообразом сучасної турбіни.
105 р.	У Китаї Цай-Лунь винайшов спосіб виробництва паперу з кори дерева, коноплі, ганчірок та іншої сировини.
II-III ст.	У Китаї написана перша в світі книга «Фармакологія». Винайдено наркоз, голкотерапію.
III ст.	У Китаї винайдено компас (у Європі – наприкінці XII– на початку XIII ст.).
III–V ст.	У Китаї винайдено фарфор.
476 р.	Падіння Західної Римської імперії – початок середньовіччя.
Середина V ст.	У творах Зосіми з Панополіса з'явився термін «хімія».
Кінець VIII – початок IX ст.	Джабір Ібн Хайан застосував кристалізацію і фільтрування для очистки хімічних речовин; описав одержання сірчаної, азотної кислот і царської горілки (виявив її здатність розчиняти золото); виготовив нітрат срібла, сулему, нашатир і білий миш'як (миш'яковиста кислота).

VI–XIII століття	Розповсюдження використання водяного колеса як універсального робочого органа у різних галузях промисловості.
VII ст.	У Китаї засновано палату вчених (у 14 ст. вона перетворена на Ханьлінську академію, яка проіснувала до 1911 р.).
VII ст.	У Китаї винайдено рульове керування сучасної конструкції (у Європі – у XIII ст.).
XI ст.	У Китаї винайдено книгодрукування.
XII ст.	У Європі школи реформовані в університети. Перші переклади латинською мовою арабських рукописів з математики, астрономії, алхімії. У середині століття Альберт Великий опублікував працю «П'ять книг про метали і мінерали» і «Книгу про алхімію».
1180 р.	У Середній Азії з'явився курс фізики Альхазена. В ньому подані таблиці питомої ваги деяких тіл у твердому і рідкому стані.
Кінець XIV ст.	Використання сили вітру для вітряного млина в Нормандії.
1392 р.	Зародження доменного процесу в Лотарингії.
1400 р.	Вперше в Корей методом литва отримали металеві літери. У 1409 р. вперше таким методом надрукована перша книга. Застосування вітряного двигуна для осушування болот у Нідерландах.
Середина XV ст.	Збудовані перші доменні печі у Вестфалії.
1450 р.	Петро Шеффер одержав сплав Hartblei, який задовольняв усім вимогам друкарського мистецтва.
1455 р.	Йоганном Гутенбергом вперше друкарським способом надруковано 180 примірників Біблії (2 томи).
1492 р.	Відкриття Колумбом Америки.
Кінець XV ст.	Леонардо да Вінчі створив принципову схему вертольота.
У 1754 р.	М.Ломоносов розвинув її, пояснивши принцип створення механізму підйому в повітря. В 60-і р. XIX ст. О.Лодигін створив проект електрільота, позитивно оцінений Н.Л.Кирпичовим. У 30-і р. XX ст. вертольот піднявся у небо.
Початок XVI ст.	Парацельс розвинув найважливіші уявлення ятрохімії, вважаючи, що одне з завдань хімії - служити медицині.
1543 р.	Видано в світ працю М.Коперніка «Про обертання небесних сфер», яка містить викладку геліоцентричної системи світу, що відображає істинну картину побудови Всесвіту і яка привела до революційних перетворень у світогляді і природознавстві.
Середина XVI ст.	І.Кардано обґрунтував думку про роз'єднання електричного і магнітного притягання.
1556 р.	Вийшов у світ твір Г.Аґріколи «12 книг про метали», де узагальнено відомості про руди, мінерали і метали; описані металургічні процеси; наведена систематика металів за зовнішніми ознаками.
1564 р.	У Москві Іван Федоров надрукував першу книгу під назвою «Апостол».
1600 р.	У.Гільберт видав свій трактат «Про магніт, магнітні тіла і про великий магніт Землю», в якому закладені основи електро- і магніто-статики.
1609 р.	У роботі І.Кеплера «Нова астрономія» викладаються перші два закони руху планет і висловлюється думка про те, що вага тіла становить загальну тенденцію всіх тіл до сполучення.
1610 р.	Г.Галілей сконструював підзорну трубу і застосував її як телескоп для астрономічних спостережень.

- 1618 р. Вийшов у світ трактат І.Кеплера «Гармонія світу», в якому міститься третій закон руху планет.
- 1620 р. Я. Ван Гельмонт спостерігав виділення «лісного газу» (вуглекислий газ). Дав йому назву «газ».
- 1632 р. Вийшла в світ праця Г.Галілея «Діалог про дві основні системи світу – птолемеевої і копернікової», де, зокрема, містяться два важливих принципи сучасної фізики – принцип інерції і принцип відносності.
- 1643 р. Відкриття Е.Торричеллі атмосферного тиску, способу одержання вакууму і створення першого барометра.
- 1645 р. Б.Паскаль створив першу у світі обчислювальну машину.
- 1646–1647 рр. Б.Паскаль підтвердив існування атмосферного тиску, повторивши дослід Е.Торричеллі, і експериментально виявив зменшення атмосферного тиску з висотою.
- 1661 р. Р.Бойль опублікував книгу «Хімік–скептик», де сформулював основне завдання хімії (дослідження складу різних тіл, пошук нових елементів), розвив уявлення про поняття «хімічний елемент» і підкреслив важливість експериментального методу в хімії.
- 1662 р. Р.Бойль відкрив закон про обернену пропорційність об'єму і тиску повітря. Через 14 років його ж встановив Едм Маріотт.
- 1666 р. Відкриття І.Ньютоном явища розкладу білого світла в спектр (дисперсія світла).
- 1667 р. І.Бехер опублікував книгу «Підземна фізика», де відображено його ідеї про складові першооснов складних речовин.
- 1668 р. І.Ньютон сконструював перший дзеркальний телескоп (телескоп-рефлектор).
- 1669 р. Алхімік Бранд вперше відкрив хімічний елемент-фосфор. Дж.Мейов вивчав склад селітри і дійшов висновку, що її складова частина («повітряний спирт селітри») є головним джерелом життя і дихання, а також бере участь у процесах горіння.
- 1672 р. О.Геріке опублікував роботу «Нові, так звані, магдебурзькі досліди про порожній простір».
- 1687 р. Вийшла у світ фундаментальна праця І.Ньютона «Математичні принципи натуральної філософії» («Начала»). Цією роботою відкрито новий період в історії фізики. Тут вперше подана закінчена система механіки, закони якої керують великою кількістю процесів у природі.
- 1693-1703 рр. Г.Шталь заклав основи теорії флогістону як матеріального початку горючості. У 1723 р. у книзі «Основи хімії» детально розвинув уявлення про флогістон. А.Лавуазьє у 1777 р. спростував теорію флогістона.
- 1694 р. Лейбніц створив знаменитий 12-розрядний арифмометр.
- 1702 р. Севері розпочав виготовлення машин власної конструкції для відкачки води з рудників і шахт. Його паровий насос «друг рудокопів» працював без поршня – всмоктування води здійснювалось шляхом конденсації пари і створення розрідженого простору над рівнем води у посудині.
- 1706-1710 рр. Ф. Гауксбі сконструював першу електричну машину і почав досліджувати електричні розряди. У 1710 році ним відкрито явище світіння повітря в скляній трубці при електричному розряді. Він є винахідником електроскопа з льняних ниток.
- 1733 р. Ш.Дюфе відкрив два види електрики, визначив притягання різнорідних і відштовхування однорідних зарядів.

- 1735 р. Г.Брандт відкрив новий металевий елемент кобальт (перше датоване відкриття металу).
- 40–і роки XVIII ст. Грей підтвердив існування явища електростатичної індукції і показав, що заряд розподіляється по поверхні тіла. Виявив електропровідність тіла людини. Після винаходу конденсатора розпочались дослідження впливу електрики на людину. У 1732 р. Ш.Ф.Дюфе вивчає досягнення попередників, систематизує накопичене, узагальнює закономірності і публікує першу в історії статтю «Історія електрики». У 1733 р. відкриває два види електрики - «скляний» і «смоляний». Встановив, що однакові види електрики відштовхуються, а різні - притягуються. Перший в історії провів дослід наелектризування людини. У 1735 р. висловив думку про електричне походження блискавки і грому.
- 1741 р. М.В. Ломоносов дав визначення елемента (атома), корпускули (молекули), простих і змішаних речовин і почав розробку своєї корпускулярної теорії.
- 1745 р. П.Мушенбрук винайшов електричний конденсатор - лейденську банку.
- 1747 р. Дослідження Б.Франкліном атмосферної електрики, доказ електричної природи блискавки, що підтвердило думку Ньютона (1716 р.). Подібні дослідження провели у 1752-1753 рр. М.Ломоносов і Г.Ріхман.
- Друга половина XVIII ст. Б.Франклін сформулював теорію електрики і закон збереження електричного заряду. Висунув гіпотезу, що електрика складається з найдрібніших однакових частин. Відкрив стікання електричного заряду з вістря. Довів, що електрика при терті не народжується заново, а тільки перерозподіляється між тілами. Франклін створив теорію про виникнення штормових вітрів. Провів дослідження швидкості, ширини і глибини Гольфстріма (його назва). Ця назва ним нанесена на географічну карту.
- 1752 р. М.В. Ломоносов визначив поняття «фізична хімія».
- 1763 р. М.В. Ломоносов дає основи горної справи і пробірної справи, описав способи одержання металів з руд. І.І.Ползунов розробив проект парової машини (1765 р. – початок її експлуатації).
- 1766 р. Г.Кавендіш опублікував свою першу роботу «Дослідження зі штучним повітрям».
- 1772 р. Д.Резерфорд і Г.Кавендіш, незалежно один від одного відкрили «мефітичне повітря» (азот).
- 1773–1774 рр. Г.Кавендіш відкрив «вогневе повітря» (кисень).
- 1774 р. Дж.Прістлі відкрив «дефлогізоване повітря» (кисень); описав властивості амміаку.
- 1775 р. А.Лавуазьє (незалежно від Дж.Прістлі) відкрив кисень і детально описав його властивості. А. Вольта побудував електрофорну машину (машина Гольца).
- 1775-1777 рр. А.Лавуазьє експериментально встановив склад атмосферного повітря, а також склад вуглекислого газу, підтвердив елементарну природу вуглецю. У 1777 р. запропонував назву «кисень», сформулював основи кисневої теорії горіння і розвинув кисневу теорію кислот.

- 1782-1783 pp. А.Лавуазьє і П.Лаплас сконструювали льодовий термометр і вимірили теплоємність деяких рідких і твердих тіл.
- 1783 p. А.Лавуазьє показав, що відношення об'ємів кисню і водню у воді складає 1:2.
- 1783 p. Піднялись у повітря перші повітроплавці Пілатр де Розьє і Д'арланд.
- 1784 p. А.Лавуазьє і Ж.Меньє здійснили термічний розклад води.
- 1784–1785 Г.Кавендіш синтезував оксиди азоту, пропускаючи електричний розряд через повітря.
- 1785 p. Встановлення Ш.Кулоном основного закону електричної взаємодії.
- 1789 p. А.Лавуазьє опублікував фундаментальну працю «Початковий підручник хімії», в якому запропонував визначення хімічного елементу як межі розкладу речовини хімічним шляхом і дав першу класифікацію елементів – «Таблицю простих тіл»; вказав на аналогію соляної і плавикової кислот.
- 1794 p. Дальтон описав дефект зору – дальтонізм.
- 1797 p. А.Вольта довів виникнення електричного струму при контакті різних металів. Довів, що «залізна пластина – м'язова тканина – мідний гачок» являє собою не що інше, як електричний ланцюг.
- 1798 p. Г.Деві відкрив «веселящий газ» (один з оксидів азоту).
- XIX ст. Період створення дисциплінарної структури науки та епоха промислової революції.
- 1800 p. А.Вольта створив перше хімічне джерело постійного струму. Сконструював першу хімічну батарею.
- 1800–1803 pp. Закладені наукові основи електротехніки. Вчені розпочали вивчати дії електричного струму. Здійснено перші кроки практичного використання електрики: у 1800 p. А.Фуркруза спостерігав теплову дію електричного струму; У.Нікольсон, А.Карлейль та І. Дейман відкрили явище розкладання води за допомогою електрики; у 1802р. У.Волластон виявив хімічну, а У.Нікольсон – світлову дію електричного струму; В.В.Петровим відкрита електрична дуга і проведено дослідження її для плавлення металу, спалювання різних речовин.
- 1802 p. Дж.Дальтон відкрив два закони (у 1803 p. – третій), які склали сутність його фізичної атомістики: парціальних тисків газів (1802р.); залежність розширення газів при постійному тиску від температури (1802 p., цей закон встановлено незалежно від Гей-Люссака); залежність розчинності газів від їх парціальних тисків (1803 p.). Ці роботи привели його до вирішення проблеми співвідношення складу і побудови речовин. 1803 p. Дж.Дальтон сформулював основні положення хімічної атомістики (атомної теорії), зокрема увів поняття атомної ваги (маси). Склали таблицю атомних ваг водню, азота, вуглецю, сірки і фосфора, беручи атомну вагу водню за одиницю. Відкрив закон залежності розчинності газів від їх парціальних тисків.
- 1804 p. Дж.Дальтон запропонував систему хімічних знаків для «простих» і «складних атомів».
- 1808 p. Г.Деві продемонстрував принцип дії дугової лампи.
- 1808–1827 pp. Дж.Дальтон написав книгу «Нова система хімічної філософії», що отримала визнання в усьому світі.
- 1811 p. А.Авогадро заклав основи молекулярної теорії, зокрема сформулював закон, який носить його ім'я.
- 1812 p. Відкриття Х.Ерстедом магнітної дії електричного струму.

- 1812–1819 pp. Й.Берцеліус розвинув електрохімічну теорію спорідненості – заклав принципи електрохімічної класифікації елементів; розвинув дуалістичну теорію побудови речовини; розробив класифікацію сполук і мінералів; розповсюдив стехіометричні закони на органічні сполуки.
- 1813–1814pp. Й.Берцеліус увів сучасні символи для позначення хімічних елементів, склав таблицю атомних ваг елементів; запропонував удосконалений метод аналізу органічних сполук.
- 1815–1836 pp. М.Фарадей зробив ряд відкриттів у хімії: провів хімічний аналіз вапняка; досліджував вплив домішок на якість сталі. У 1823 р. отримав у рідкому стані хлор, сірководень, діоксид вуглецю, аміак і діоксид азоту. У рідкому стані отримав миш'яковий, йодистий, бромистий і фосфористий водень, етилен. У 1824–1830 pp. працював над удосконаленням оптичного скла. Отримав важке свинцеве скло, за допомогою якого відкрив явище магнітного обертання площини поляризації. У 1825 р. відкрив бензол, вивчив його фізичні і деякі хімічні властивості. Намагався синтезувати аміак з азоту і водню дією гідроксиду калію в присутності металів. У 1826 р. отримав α - і β - сульфокислоти нафталіну і приготував 15 їх солей. У 1826р. започаткував дослідження натурального каучуку. Показав можливість фотохімічного хлорування етилену. У 1828 р. вперше отримав етилсірчану кислоту взаємодією етилена і сірчаної кислоти. В 1833–1836 pp. встановив кількісні закони електролізу.
- 1820 p. Ампер увів термін «електричний струм». Висловив ідею використання електромагнітних явищ для передачі сигналів. Х.Ерстед виявив дію електричного струму на магнітну стрілку. Цим відкриттям започатковано нову галузь фізики – електромагнетизм-електродинаміка. Де ля Руї створив першу платинову лампу нажарювання.
- 1821–1844 pp. М.Фарадеєм вдало здійснено дослідження з обертання магніту навколо провідника зі струмом, а потім – навпаки. Таким чином, у 1821 р. створено лабораторну модель електродвигуна. У 1831 р. він провів п'ять дослідів і розкрив таємницю електромагнітної індукції. У наступні роки Фарадей розкрив зв'язки між електрикою, магнетизмом, теплою і світлом. Відкрив екстраструми при замиканні та розмиканні, встановив їх спрямованість. Довів тотожність відомих на той час видів електрики: «тваринної», «магнітної», термоелектрики, електрики, що виникає шляхом тертя, гальванічної електрики. Висунув ідею електричного і магнітного полів.
- 1822 p. Чарльз Беббідж виготовив діючу модель – спеціальну обчислювальну машину для складання астрономічних і навігаційних таблиць.
- 1825 p. Г.Ерстед відкрив алюміній.
19 вересня Стефенсон урочисто провів свій перший поїзд з 34-х вагонів вагою 90 тон.
- 1831 p. М.П.Аносов застосував мікроскоп для вивчення структури сплавів. Відкриття М.Фарадеєм явища електромагнітної індукції.
- 1832 p. Створення П.Л.Шиллінгом першого електромагнітного телеграфа.
- 1838 p. Винахід Б.С.Якобі гальванопластики.

- У вересні на Неві пройшов випробування човен з електричним двигуном Б.С.Якобі.
- У жовтні 1838 р. Б.С.Якобі повідомив Академію наук у Петербурзі про розробку ним способу одержання точних копій різних предметів.
- 1840 р. Видано працю Б.С.Якобі «Гальванопластика, або спосіб одержання зразка виробляти мідні вироби з мідних розчинів за допомогою гальванізму».
- 1852 р. У повітря піднявся перший дирижабль.
- 1855 р. Каселле розробив основи телевізійної дротової передачі. Апарат для такої передачі побудував Сенлек у 1877 р. (через 4 роки після відкриття принципу селенового фотоелементу). У 1901 р. Фесседен сконструював радіотелевізійну антену.
- 1857 р. Д.Максвелл опублікував першу з основних його робіт з електромагнетизму «Про фарадееві силові лінії» і переслав її М.Фарадею.
- 1858 р. С.Канніцаро на основі закону Авогадро чітко розмежував поняття «атом», «молекула», «еквівалент» і обґрунтував доцільність вживання шкали атомних мас, де атомна маса Н прийнята за 1.
- 1859 р. Ю.Плюккер відкрив і описав катодні промені.
- 1860 р. Міжнародний Конгрес хіміків у Карлсруе, де розглянуті питання: про відмінність між атомами і молекулами; про атомні та молекулярні ваги; про формули хімічних сполук та ін., що сприяло прискоренню відкриття Д.І.Менделєєвим «періодичної системи елементів».
- 1861–1864 рр. Д.Максвелл публікує другу і третю з основних робіт з електромагнетизму: «Про фізичні лінії сил» і «Динамічна теорія електромагнітного поля».
- 1865–1866 рр. Г.Мендель на основі результатів своїх дослідів сформулював закони, якими започаткована генетика.
- 1866–1870 рр. Д.Максвелл завершує основні теоретичні дослідження з теорії електромагнітного поля і теорії теплоти.
- 1869 р. Д.І.Менделєєв 1 березня закінчив складання таблиці «Досвід системи елементів, що заснована на їх атомній вазі і хімічній спорідненості».
- 1871–1898 рр. Винахід легованих сталей: 1871 р. – Муше винайшов інструментальну сталь, леговану вольфрамом, ванадієм, марганцем; 1882 р. – марганцева сталь Хадфілда; 1888 р. – нікелева сталь Шнейдера; 1898 р. – Тейлором і Уайтом винайдено швидкорізальну сталь.
- 1872 р. Винахід О.М.Лодигіним електричної лампи розжарювання.
- 1873 р. Виходять у світ роботи Максвелла з теорії електромагнітного поля «Трактат з електрики і магнетизму» і «Матерія і рух». Максвелл теоретично обчислив тиск світла. Ф.Піроцький продемонстрував свою схему електричної дороги.
- 1876 р. Винахід П.М.Яблочковим першого практично придатного джерела електричного освітлення.
- 1879 р. Виходять у світ праці Г.Кавендіша, що підготував до друку Д.Максвелл. Піроцький підготував проект першого трамвая. В наступному році його було випробувано.

- 28 квітня 1874 р. З цього періоду почав здійснювати польоти на повітряній кулі М.Лаврентьєв у Харкові, а згодом у Москві, Одесі, Ростові-на Дону.
- 1881 р. М.Бенардосом відкрито дугове зварювання вугільними стрижнями.
- 1884 р. Німецький студент Ніпков запатентував скануючий диск.
- 1886–1890 рр. Холл і Еру у 1886 р. винайшли електролітичний спосіб виробництва алюмінію. В 1890 р. з'явився дюралюміній – сплав алюмінію з міддю. Він забезпечив високе співвідношення міцності та ваги.
- 1888 р. Г.Герц дослідним шляхом виявив електромагнітні хвилі. Розвиваючи теорію Максвелла, Герц рівнянням електродинаміки надав форми, за допомогою якої можна визначити повний взаємозв'язок між електричними і магнітними явищами (електромагнітна теорія Максвелла–Герца). Створення М.І.Доліво-Добровольським трифазного струму.
- 1889 р. Даймлер виготовив перший автомобіль з бензиновим двигуном.
- 1890 р. Винахід М.І.Доліво-Добровольським трансформатора трифазного струму.
- 1891 р. Н.Тесла винайшов високочастотний трансформатор. М.Слав'янов отримав привілею на спосіб зварювання металів за допомогою металевого електрода.
- 1893–1896 рр. Винахід німецьким інженером Дизелем двигуна внутрішнього згорання, який носить його ім'я.
- 1894 р. О.С.Попов винайшов антену. Д.І.Менделєєв висловив здогадку, що атоми можна подати як подібність малої Сонячної системи, яка безперервно рухається.
- 1894–1898 рр. Виявлення “благородних газів”: аргону, гелію, неону, кріптон, ксенону і визначення їх властивостей.
- 1895 р. Відкриття Х-променів, які Марія-Склодовська Кюрі назвала «рентгенівськими».
- 1896 р. О.С.Попов винайшов радіо. 13 лютого і 5 березня І.Пулюй публікує дві статті в «Повідомленнях Віденської Академії наук», де стверджує, що частинки (у наступному році відкритий Дж.Томсоном електрон) вириваються з поверхні катода і, прискорені електричним полем, бомбардують молекули антикатада, збуджують їх оболонки. А.Беккерель відкрив природну радіоактивність урану. Марія-Склодовська і П'єр Кюрі відкрили явище радіоактивності.
- 1897 р. Кінцевий доказ Дж. Дж. Томсоном існування електрона як найдрібнішої від'ємно зарядженої частки матерії – четвертого стану речовини.
- 1897–1898 рр. Система передачі і розподілу електроструму Н.Тесли вперше впроваджена на Ніагарській гідроелектростанції.
- 1899 р. П.М.Лебедев експериментально довів існування тиску світла на тверді тіла, а ще через 8 років - на гази. Це стало прямим доказом електромагнітної теорії світла.
- 1900 р. Макс Планк увів квант дії, що започаткувало квантову теорію. Цеппелін побудував першу жорстку конструкцію дирижабля і здійснив на ньому політ.
- 1901 р. А.Беккерель і П.Кюрі виявили фізіологічну дію радіоактивного випромінювання. Г.Марконі здійснив першу трансатлантичну радіопередачу (послав радіосигнал).

- 1903 р. Е.Резерфорд і Ф.Содді створили теорію радіоактивного розпаду і сформулювали закон радіоактивних перетворень. Уведення П.Кюрі поняття «період напіврозпаду». Брати Райт здійснили перший в історії людства стійкий керований політ на літаку з бензиновим двигуном потужністю 12 к.с.
- 1905 р. А.Ейнштейн запропонував спеціальний принцип відносності і принцип постійності швидкості світла і на їх основі створив спеціальну теорію відносності, яка містить нові просторово-часові уявлення. Разом з квантовою теорією вона склала фундамент фізики ХХ ст.
А.Ейнштейн відкрив закон взаємозв'язку маси і енергії.
А.Ейнштейн увів уявлення про дискретну, квантову структуру світлового випромінювання. Він розглядав його як потік квантів, або фотонів. Йому належить теоретичне відкриття фотона, який експериментально виявлений у 1922 р. американським фізиком Карлом Тейлором Комптоном.
- 1907 р. Б.Л.Розінг винайшов першу електронну систему отримання телевізійного зображення за допомогою електроннопроменевої трубки (в 1911 р. продемонстрував прийом простих геометричних фігур). Встановлено регулярний радіозв'язок між Європою і Америкою.
- 1910–1915 Виявлено, що гени – це фізичні тіла, і їх локалізацію у певних місцях хромосом.
- 1913 р. Г.Брїїлі винайшов нержавіючу сталь.
- 1914 р. Демонстрація в Москві О.М.Щукарьовим «машини логічного мислення», здатної механічно робити прості логічні висновки, відштовхуючись від вихідних смислових посилок.
- 1920 р. Е.Резерфорд висунув гіпотезу про існування нейтрона.
- 1923 р. А.Ейнштейн запропонував варіант єдиної теорії поля, розробкою якого він займався усі останні роки.
- 1924 р. Г.Марконі встановив короткохвильову станцію для спрямованого радіозв'язку між домініонами і Індією. Регулярний трансатлантичний зв'язок встановлено у 1926 р.
- 1926 р. Дж.Д.Берд створив першу практично діючу систему телебачення. У 1929 р. Британська радіомовна корпорація (Бі-Бі-Сі) розпочала регулярні експериментальні телепередачі на механічному розгортанні.
- 1927 р. М.К.Кольцовим висловлена гіпотеза про хромосому як молекулярну структуру.
- 1931 р. В.К.Зворикін (США) і С.І.Катаєв (Росія) подали заявки на «передаючу телевізійну трубку (іконоскоп) з накопиченням електричних зарядів на мозаїчному фотокатоді».
- 1932 р. Дж.Чедвік відкрив нейтрон і обчислив його масу. Дж.Кокфорт і Е.Уолтон в Англії здійснили першу ядерну реакцію з штучно прискореними протонами – трансмутацію ядер літію. Через декілька місяців ця реакція була здійснена в СРСР (А.К.Вальтер, К.Д.Лейпунський, Г.Д.Лейпунський, Г.Д.Латишев).
- 1933 р. Під керівництвом Ю.Кондратюка у Харкові створено вітросилову установку потужністю 12 тис. кВт.
- 1938 р. Німецькі вчені Ган і Штрассман відкрили процес поділу ядер урану.
- 1940 р. Харківські вчені Ф.Ланге, В.Шпінель і В.Маслов офіційно подали заявки на створення атомної бомби і отримали авторські свідоцтва.

1941 р.	В.Є.Лашкар'юв надрукував статтю «Дослідження замикаючих шарів методом термозонда», чим по суті зроблено відкриття транзисторного ефекту.
40–і роки	Виникнення кібернетики як вищого стану автоматизації й механізації виробництва.
1942 р.	У США 2 грудня під керівництвом Фермі здійснена керована ядерна реакція - ланцюгова атомна реакція поділу ядер урану.
1945р.	У США створені перші атомні бомби. 6 і 9 серпня вони скинуті на японські міста Хіросіму і Нагасакі.
1945–1946 рр.	У США побудована перша електронна цифрова обчислювальна машина.
1948 р.	Сумнозвісна сесія ВАСГНІЛ, що нанесла нищівний удар по генетиці в Радянському Союзі.
1949 р.	29 серпня випробувана перша радянська атомна бомба.
1950 р.	О.Лаврен'євим запропоновано перший проект водневої бомби.
1950 р.	Початок НТР – якісного стрибку в структурі і динаміці розвитку виробничих сил, докорінної перебудови технічних основ матеріального виробництва. Її напрямки (50–60-і роки) – комплексна механізація й автоматизація виробництва, контроль управління ним, відкриття і використання нових конструкційних матеріалів, властивості яких заздалегідь визначені; 70-80-і роки – електронна автоматизація наукових досліджень і виробництва; кінець 80-х років – інформаційний етап розвитку НТР.
1952 р.	С.О.Лебедевим створено першу в континентальній Європі ЕОМ.
1953 р.	Створено першу промислову ЕОМ фірми ІВМ – ІВМ-701.
1956 р.	Наукова революція в генетиці – розкриття таємниці ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота).
1957 р.	Під керівництвом В.М.Глушкова закінчена розробка ЕОМ «Київ».
1958 р.	У Радянському Союзі здійснено запуск першого в історії людства штучного супутника Землі.
1961 р.	З'явилися перші ЕОМ другого покоління на транзисторах.
1964 р.	Перший в історії людства пілотований космічний політ радянського космонавта Ю.Гагаріна.
1965 р.	Фірма ІВМ почала виробляти ЕОМ на інтегральних схемах.
1966 р.	Створена С.О.Лебедевим і вперше виготовлена у 1967 р. ВЕОМ-6.
1976 р.	Стаття Као і Хокема, де викладена ідея волоконно-оптичного зв'язку.
1981 р.	Перші міські цифрові волоконно-оптичні системи зв'язку в Атланті і Джорджії (США).
1983 р.	Фірма ІВМ виготовила свій перший персональний комп'ютер.
1988 р.	У США створена територіальна інформаційна мережа Internet.
2000 р.	Уведена до дії перша трансатлантична волоконно-оптична лінія зв'язку. В 1998 р. її пропускна спроможність досягла 600 тис. одночасних телефонних розмов проти 36 у першій провідній лінії, що прокладена в 1956 р.
	Уведена в експлуатацію волоконно-оптична лінія зв'язку «Москва–Санкт–Петербург–Стокгольм», що дала Росії доступ в Internet.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

12.1. Основна література:

1. *Авдухов А.Н.* Наука и производство: век интеграции (США, Западная Европа, Япония). М.: Наука, 1992.
2. *Александров Є.Є.* Історія танкобудування України. Персоналії / Александров Є.Є., Александрова І.Є., Бєсов Л.М., Климов В.Ф., Лісачук Г.В. – Х. : НТУ «ХПІ», 2007.
3. *Бєсов Л.М.* Історія науки і техніки / Бєсов Л.М. – 3-є вид., перероб. і доп. – Х.: НТУ «ХПІ», 2007.
4. *Бєсов Л.М.* Нарис історії приладобудування: еволюція, сучасний стан / Бєсов Л.М., Анненкова Н.Г., Александрова І.Є. – НТУ «ХПІ», 2009.
5. *Ван-дер-Варден Б.Л.* Пробуждающаяся наука. Ч. I: Математика Древнего Египта, Вавилона и Греции. М.: Физматгиз, 1959.
6. *Бєсов Л.М.* Історія науки і техніки. З найдавніших часів до кінця двадцятого століття. Текст лекцій. – Х., 2000.
7. *Ван-дер-Варден. Б.Л.* Пробуждающаяся наука. Ч. II: Рождение астрономии. М.: Наука, 1991.
8. *Выгородский М.Я.* Арифметика и алгебра в древнем мире. 2-е изд. М., 1967.
9. *Гайденок П.П.* Эволюция понятия науки (XVII-XVIII вв.). М., 1987.
10. *Знание за пределами науки.* М.: Республика, 1996.
11. *Зубов В.П.* Историография естественных наук в России (XVIII - первая половина XIX в.). М., 1956.
12. *Илизаров С.С.* Материалы к историографии истории науки и техники: Хроника 1917-1988 гг. М.: Наука, 1989.
13. *Илизаров С.С.* Формирование в России сообщества историков науки и техники. М., 1993.
14. *Карнап Р.* Философские основания физики. М.: Прогресс, 1971.
15. *Косарева Л.М.* Социокультурный генезис науки нового времени: Философский аспект проблемы. М.: Наука, 1989.
16. *Кузаков В.К.* Очерки развития естественнонаучных и технических представлений на Руси в X-XVII вв. М.: Наука, 1976.
17. *Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н.* Естествознание. М.: Агар, 1996.
18. *Кузнецова Н.И.* Наука в ее истории: Методол. проблемы. М.: Наука, 1982.
19. *Лейзер Д.* Создавая картину Вселенной: Пер. с англ. М.: Мир, 1988.
20. *Нейгебауэр О.* Точные науки в древности. М.: Наука, 1968.
21. *Ньютон Р.* Преступление Клавдия Птолемея. М.: Наука, 1985.
22. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: Новый принцип соответствия: Ист.-методол. анализ. М.: Наука, 1979.
23. *Пружинин Б.И.* Рациональность и историческое единство научного знания. М.: Наука, 1986.
24. *Пікашова Т.Д., Шашкова Л.О.* Основи історії науки і техніки. – К., 1997.
25. *Райнов Т.И.* Наука в России XI-XVII веков: Очерки по истории донаучных и естественнонаучных воззрений на природу. М.; Л., 1940.
26. *Рожанский И.Д.* История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи. М.: Наука, 1988.

27. Современная философия науки: Хрестоматия. М., 1994.
28. *Старостин Б.А.* Становление историографии науки (от возникновения до XVII в.). М., 1990.
29. *Стёпин В.С.* Становление научной теории. Минск, 1976.
30. *Товажнянский Л.Л.* Академик Александр Михайлович Ляпунов / *Товажнянский Л.Л., Александров Е.Е., Бесов Л.М.* – Х.: НТУ «ХПИ», 2007.

12.2. Додаткова література:

1. *Альбедиль М.Ф.* Забытая цивилизация в долине Инда. М.: Наука, 1991.
2. Античность как тип культуры. М.; Наука, 1988.
3. Архив истории науки и техники: Сб. ст. Вып. 1. М.: Наука, 1995.
4. Архив истории науки и техники: Сб. ст. Вып. 2. М.: Наука, 1997.
5. *Ахугин А.В.* Понятие «природа» в античности и в новое время. М.: Наука, 1988.
6. *Бои Д.* Квантовая теория. М., 1965.
7. *Бонгард-Левин Г.М., Ильин Г.Ф.* Индия в древности. М.: Наука, 1985.
8. *Буравихин В.А., Егоров В.А., Идлис Г.М.* Биография электрона и его родословная. М.: Агар, 1997.
9. В поисках теории развития науки. М., 1982.
10. *Виргинский В.С.* Очерки истории науки и техники XVI-XIX веков (до 70х гг. XIX в.): Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1984.
11. *Войскофф В.* Физика в двадцатом столетии, М.: Атомиздат, 1977.
12. Всеобщая история химии. М.: Наука, 1980.
13. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки. – Х., 2008. – №8.
14. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки. – Х., 2008. – №53.
15. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки. – Х., 2009. – №29.
16. *Гайденко П.П.* Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. М.: Наука, 1980.
17. *Галич.* История доколумбовых цивилизаций. М.: Мысль, 1990.
18. *Гельфер Я.М.* История и методология термодинамики и статистической физики. М., 1981.
19. *Демидова М.Г.* История экономических учений: от Аристотеля до Монкретьена. СПб., 1993.
20. *Идлис Г.М.* Революции в астрономии, физике и космологии. М.: Наука, 1985.
21. Из истории науки и техники Китая. М.: Изд-во АН СССР, 1955.
22. История биологии: С древнейших времен до наших дней. М.: Наука, 1972-1975 гг.

23. История политических и правовых учений (XVII-XVIII) вв. М.: Наука, 1989.
24. Історія науки і техніки у вищих навчальних закладах України. Зб. наук. праць. За матеріалами науково-методичної конференції 13-14 квітня 2006 року / Упорядники Л.М.Бесов, М.В.Зозуля, І.М.Криленко. – Х.: НТУ «ХП», 2007.
25. Кедров Б.М. Научные революции: Сущность. Типология. Структура. Механизм. Критерии. М.: Знание, 1980.
26. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М.: Наука, 1986.
27. Колпинский Ю.Д. Великое наследие античной Эллады и его значение для современности. М.: Изобр. иск-во, 1988.
28. Котенко В.Л. История философии техники. СПб.: ГЭТУ, 1997.
29. Кузнецов Б.Г. Эйнштейн. М.: Наука, 1962.

12.3. Джерела:

1. Аристотель. Сочинения. Т. 1-4. М., 1981.
2. Архимед. Сочинения. М.: ФизматГиз, 1962.
3. Бернулли Д. Гидродинамика, или Записки о силах и движениях жидкостей. Л., 1959.
4. Бируни Аль. Памятники минувших поколений // Избр. произв. Ташкент, 1957.
5. Бор Н. Избранные научные труды. М., 1971.
6. Бруно Дж. О бесконечности Вселенной и мирах. М.: ОГИЗ, 1936.
7. Бэкон Ф. Сочинения: В 2 т. М., 1971-1972.
8. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикладной ботанике и селекции. 1926. Т. 16. Вып. 2.
9. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989.
10. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. М., 1981.
11. Вернадский В.И. Размышления натуралиста: В 2 кн. М., 1975-1977.
12. Винчи Леонардо. Избранные естественно-научные произведения. М.: Изд-во АН СССР, 1955.
13. Витрувий М.П. Десять книг об архитектуре. М.: Изд-во Академии архитектуры, 1936.
14. Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира, птолемеевой и коперниковой. М.; Л., 1948.
15. Геродот. История в девяти книгах. М.: Ладомир, 1993.
16. Гюйгенс Х. Три трактата о механике. М.; Л., 1951.
17. Дарвин Ч.Р. Полное собрание сочинений: В 4 т. М., 1925-1929.
18. Декарт Р. Избранные произведения. М.: Госполитиздат, 1953.
19. Дирак П. Принципы квантовой механики. М., 1979.
20. Евклид. Начала. Т. 1 -3. М.; Л.: Гостехиздат, 1948-1950.
21. Ламарк Ж.Б. Философия зоологии. М.;Л., 1935.
22. Лаплас П. Опыт философии теории вероятностей. М., 1908.
23. Лейбниц Г.В. Сочинения: В 4 т. М.: Мысль, 1982.

24. *Максвелл Д.К.* Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М., 1954.
25. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.
26. *Птолемей К.* Альмагест: Математическое сочинение в тринадцати книгах. М.: Наука, 1998.
27. *Хакен Г.* Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М., 1985.
28. *Эйлер Л.* Интегральное исчисление: В 3 т. М.: Гостехиздат, 1956-1958.
29. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов: М.: Наука, 1987.
30. *Энгельс Ф.* Диалектика природы. М., 1955.

ЗМІСТ

1. <i>Тема 1. Вступ. Роль науки і техніки в історії людства</i>	3
1.1 Вступ.....	3
1.2 «Теорія прогресу» та філософія науки.....	4
1.3 «Теорія культурних кіл».....	4
1.4 Значення «теорії культурних кіл» для культурно-історичної школи.....	5
1.5 Контрольні питання і завдання до теми №1.....	6
2. <i>Тема 2. Неолітична революція</i>	7
2.1 Перші знаряддя праці, перші технічні досягнення.....	7
2.2 Освоєння землеробства.....	8
2.3 Поява ремесел і нових технічних здобутків.....	9
2.4 Іригаційна революція IV тис. до н.е.....	10
2.5 Контрольні питання і завдання до теми №2.....	12
3. <i>Тема 3. Освоєння скотарства</i>	13
3.1 Одомашнення тварин.....	13
3.2 Перехід до кочового скотарства.....	14
3.3 Культ війни.....	15
3.4 Поява «феодів» та лицарства.....	17
3.5 Контрольні питання і завдання до теми №3.....	17
4. <i>Тема 4. Становлення стародавніх цивілізацій</i>	19
4.1 Цивілізація Стародавньої Месопотамії. Винайдення письма і числення.....	19
4.2 Створення календаря.....	20
4.3 Наукові досягнення Стародавнього Сходу.....	21
4.4 Технічна революція Стародавнього Сходу.....	22
4.5 Наукові досягнення Стародавньої Індії.....	24
4.6 Самобутня цивілізація Стародавнього Китаю.....	24
4.7 Контрольні питання і завдання до теми №4.....	25
5. <i>Тема 5. Наука і техніка в античному світі</i>	27
5.1 Перетворення Афін в головний ремісничий центр Середземномор'я.....	27
5.2 Розвиток давньогрецької філософії.....	28
5.3 Антична наука за часів Олександра Македонського і Птоломея.....	29
5.4 Науково-технічний переворот у військовій справі.....	31
5.5 Військові, технічні та наукові досягнення римлян.....	32
5.6 Ставлення раннього християнства до науки.....	32
5.7 Контрольні питання і завдання до теми №5.....	33
6. <i>Тема 6. Наука і техніка Середньовіччя</i>	35
6.1 Винаходи, що згубили цивілізацію стародавнього світу...35	
6.2 Константинополь – остання фортеця цивілізації.....36	
6.3 «Будинок науки» халіфа Мамуна в Багдаді.....37	
6.4 Повернення науки в Європу.....	37

6.5 Створення університетів.....	39
6.6 Нові досягнення науки і техніки.....	40
6.7 Контрольні питання і завдання до теми №6.....	41
7. <i>Тема 7. Початок Нового часу</i>	43
7.1 Винайдення пороху та наслідки цього відкриття.....	43
7.2 Розвиток вогнепальної зброї та артилерії.....	44
7.3 Зародження нової епохи – Ренесансу.....	45
7.4 Воскресіння географії та початок Великих географічних відкриттів.....	47
7.5 Контрольні питання та завдання до теми №7.....	48
8. <i>Тема 8. Народження сучасної науки</i>	49
8.1 Розвиток астрономії та механіки.....	49
8.2 Діяльність Французької Академії наук і Лондонського королівського товариства.....	50
8.3 Утворення Берлінської Академії та Російської (Петербурзької) Академії наук.....	51
8.4 Результати наукової революції XVII ст.....	52
8.5 Промислова революція XVIII-XIX ст.ст.....	53
8.6 Характеристика класичної науки.....	57
8.7 Контрольні питання і завдання до теми №8.....	58
9. <i>Тема 9. Наука і техніка XX-XXI ст.ст</i>	60
9.1 Становлення «некласичної науки».....	60
9.2 «Постнекласична» наука.....	62
9.3 Техніка XX століття.....	63
9.4 Висновки та узагальнення.....	65
9.5 Контрольні питання і завдання до теми №9.....	66
10. <i>Тестові завдання з дисципліни «Історія науки і техніки»</i>	67
11. <i>Довідкові матеріали</i>	87
11.1 Персоналії.....	87
11.2 Поняття і терміни.....	100
11.3 Хронологія основних історичних подій і наукових відкриттів.....	107
12. <i>Рекомендована література</i>	118
12.1 Основна література.....	118
12.2 Допоміжна література.....	119
12.3 Джерела.....	120