

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Миколаївський національний університет

імені В. О. Сухомлинського

Н. О. РИЖЕВА

НАУКА В ІСТОРІЇ СУСПІЛЬСТВА

Навчально-методичний посібник

(для змішаної форми навчання)

Миколаїв 2021

УДК 001(091):316.3 (075.8)

ББК 72.3 я 73

Р 49

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ТУРЧЕНКО Ф. Г., доктор історичних наук, професор, завідувач кафедри новітньої історії Запорізького національного університету;

НІКОЛАЄВ І. Є., доктор історичних наук, завідувач кафедри філософії освіти, теорії й методики суспільствознавчих предметів Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

*Рекомендовано до друку вченою радою
Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського
(протокол № 28 від 30.06.2021 р.)*

Рижева Н. О.

Р 49 Наука в історії суспільства : навчально-методичний посібник / Н. О. Рижева. – Миколаїв: СПД Румянцева, 2021. – 201 с.

ISBN 867-345-684-656-3

Навчально-методичний посібник структуровано за проєкціями до мети та завдань курсу. З метою реалізації компетентнісного підходу визначено змістовне наповнення вузлових проблем курсу, наводиться опис завдань і ресурсів необхідних здобувачу вищої освіти – магістрам для ефективного вивчення курсу «Наука в історії суспільства».

Адресується здобувачам вищої освіти – магістрам, викладачам, аспірантам, учителям.

УДК 001(091):316.3 (075.8)

ББК 72.3 я 73

ЗМІСТ

Вступ	4
Навчально-тематичний обсяг дисципліни	9
Плани-конспекти лекційних занять	15
Тематика семінарських занять	126
Питання до самостійної роботи	133
Тематика індивідуальних навчально-дослідних завдань (дистанційна форма роботи)	142
Перелік вибіркового практичних завдань для самостійної роботи (дистанційна форма роботи)	148
Питання до підсумкового контролю	155
Орієнтовний перелік тестових питань	159
Словник основних понять і персоналій курсу	180
Література	195

ВСТУП

У наш час надзвичайно різноплановими акцентами відзначається аналіз наукових досягнень минулого. Цілеспрямована діяльність людства обумовлює об'єктивність і суб'єктивність науки її «залежність» і «незалежність» від накопичення знань, як фактору підтримки і розвитку виробництва, формування переконань й ставлень людини до світу крізь призму взаємодії науки і суспільства. Зрозуміти й, відповідно передбачити майбутні тенденції наукового поступу та спробувати визначити перспективні завдання для саморозвитку власної конкурентоспроможної особистості можливо лише на основі вивчення наукових реалій минулого, що дозволить їх екстраполяцію на майбутнє.

Навчально-методичний посібник призначений допомогти здобувачам вищої освіти – магістрам, під час вивчення курсу «Наука в історії суспільства» створити цілісну картину пізнавально-наукової діяльності від теоретичних розробок, до практичних втілень у процесі розвитку людської цивілізації. Змістовне наповнення навчальної дисципліни сприяє усвідомленню провідних тенденцій трансформації наукового світогляду, механізмів докорінних зрушень в уяві про навколишній світ, що дозволяє формувати *інтегральну компетентність*: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми освіти у процесі професійної діяльності або навчання, що передбачає проведення досліджень, здійснення інновацій у ситуаціях, що характеризуються невизначеністю умов і вимог.

Майбутній фахівець має можливість осмислити розвиток науки як сфери культури, в якій шляхом дослідної перевірки та певної доказової бази виробляються і теоретично систематизуються знання про дійсність. В той же час, розуміння наукових реалій часу: по-перше, здебільшого персоніфікується крізь призму пошуку окремої людини чи групи людей; по-друге, виступає як деяке надіндивідуальне, надсоціальне явище.

В сучасних умовах зміна статусу науки ставить низку актуальних питань, серед яких найважливішими стають розуміння майбутнього

розвитку науки, її ціннісні орієнтири та взаємозв'язок із іншими сферами людської життєдіяльності.

Мета курсу: «Наука в історії суспільства» – сформувати цілісне уявлення про розвиток науки як історико-культурний феномен; узагальнити інформацію про досягнення людської думки на певних історичних етапах як складну взаємодію акумуляції наукових знань і змін цивілізаційних парадигм; проаналізувати конкретні реалії, в яких здійснювались злами та перебудови наукової картини світу, показати взаємозв'язок і взаємозумовленість проблем, які вирішуються фахівцями різних спеціальностей.

Завдання курсу:

- навчити професійній оцінці подій в історії науки;
- навчити професійному соціально-гуманітарному аналізу концепцій, моделей, проектів наукових досліджень й розробок;
- удосконалити навички роботи із інформаційними джерелами на підставі опрацювання матеріалів курсу;
- навчити системному підходу в сприйнятті розвитку будь-якої наукової та педагогічної дисципліни, розвивати навички міждисциплінарного мислення.
- сприяти розвитку творчих здібностей і збагаченню інтелекту майбутнього спеціаліста;

В результаті засвоєння дисципліни здобувач вищої освіти повинен оволодіти такими *компетентностями*:

I. Загальні:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Здатність усвідомлювати на основі критичного аналізу основні світоглядні теорії та принципи у навчанні та професійній діяльності; соціально та особистісно значущі світоглядні проблеми; приймати рішення на основі сформованих ціннісних орієнтирів; оцінювати ситуацію та/або завдання на основі всебічного аналізу з метою виявлення шляхів вирішення

проблем/розв'язування завдань; ухвалювати оптимальні рішення; сприймати, аналізувати й реалізовувати інновації у професійній діяльності.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Здатність знаходити із різних джерел інформації відомості щодо традиційних та інноваційних підходів до організації освітнього процесу, методів та технологій навчання, форм організації навчально-пізнавальної діяльності суб'єктів навчання та критично аналізувати доцільність їх використання.

Здатність до продуктивного міжособистісного спілкування на основі принципів гуманізації й довіри; до ефективної співпраці у команді, до толерантного сприймання різноманітних думок, ідей; мультикультурність.

Здатність усвідомлювати соціальну значущість своєї майбутньої професії, сумлінно виконувати професійні обов'язки, дотримуватися принципів етики вчителя; здатність до саморефлексії та самовдосконалення. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

II. Фахові:

Здатність застосовувати та розробляти нові підходи до вирішення задач дослідницького та/або інноваційного характеру в сфері освіти, педагогіки та історії.

Здатність враховувати різноманітність, індивідуальні особливості здобувачів освіти у плануванні та реалізації освітнього процесу з вивчення історії в закладі освіти.

Здатність визначати актуальні наукові проблеми, планувати, організовувати та здійснювати власні наукові дослідження в галузі методики навчання історії самостійно / у складі дослідницького колективу; здатність до продуктивного діалогу із колегами щодо вирішення навчально-методичних проблем.

Здатність інтегрувати знання у сфері історії, освіти, педагогіки та розв'язувати складні задачі у мультидисциплінарних та міждисциплінарних контекстах.

Здатність до використання сучасних інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій у освітній та дослідницькій діяльності.

Усвідомлення принципів академічної доброчесності та норм професійної етики.

У результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні *знати*:

- визначення науки, критерії науковості, відмінності науки від інших сфер культури;
- системну періодизацію історії науки; основні напрямки розвитку найважливіших галузей;
- закономірності розвитку науки, особливості її функціонування на певних етапах розвитку суспільства, в умовах різних цивілізацій;
- роль науки і техніки в культурно-історичному розвитку сучасної цивілізації; труднощі та парадокси науки;
- важливі досягнення в розвитку науки і техніки; діяльність видатних науковців і спеціалістів окремих галузей та їх внесок у світову та вітчизняну науку.

Вивчення навчального курсу має сприяти *оволодінню вміннями*:

- аналізувати соціально-гуманітарні проблеми науки як складової частини культури;
- аналітично представляти найважливіші події в історії розвитку науки, зіставляти різні концепції і обґрунтовувати свою думку з дискусійних проблем;
- пояснювати закономірності та особливості розвитку науково-технічних знань в конкретних історичних умовах;
- вести аналітичне дослідження соціально-гуманітарних проблем науки і техніки, аргументовано представляти і захищати свою точку зору;
- аналізувати основні види історичних джерел з історії науки і техніки та робити самостійні висновки на основі їх критичного вивчення.

Специфікою курсу «Наука в історії суспільства» є використання методів і досягнень фундаментальних та прикладних наук, зокрема: історії цивілізаційного поступу за певними етапами, філософії, етики, історії природничих та інших сучасних наук, які тісно пов'язуються з практичною діяльністю людини. Тому при вивченні тем курсу необхідно користуватися не тільки підручниками, а й використовувати додаткову літературу з зазначених наукових дисциплін.

Ефективними засобами підготовки до занять є використання мультимедійних програм і мережі Internet, де інформація швидше поновлюється, є багато статистичної, наукової, наочної інформації, що розміщена на сайтах міністерств, відомств, наукових організацій, видавництва тощо.

Відповідно до мети курсу визначено провідні акценти у процесі обговорення теоретичного матеріалу, дискусійних питань, самостійної роботи, що відповідає опису навчальної дисципліни.

Навчально-тематичний обсяг дисципліни

Кредит 1. Наука в системі культури. Наукові знання Стародавніх цивілізацій

Тема 1. Історія науки як навчальна дисципліна

Об'єкт, предмет, мета, завдання, методологічні засади і структура навчальної дисципліни. Особливості вивчення курсу. Джерела та література.

Наука в історії людства. Визначальна роль наукових знань у взаєминах людини і природи. Поняття науки. Наука як система знань і особлива сфера та сторона культури. Критерії наукового знання. Функції науки. Джерелознавство та історіографія історії науки і техніки. Класифікація наук. Періодизація історичного розвитку науки.

Зміни парадигм науки за етапами суспільного життя. Визначення об'єктивності й суб'єктивності науки та їх обумовленість цілеспрямованою діяльністю людства. Наука як інститут – колективне і організоване ціле – «залежна» і «незалежна»; процес накопичення традиції знань; наука як фактор підтримки і розвитку виробництва; як фактор формування переконання та ставлення до світу та людини; взаємодія науки і суспільства.

Тема 2. Зародження та еволюція наукових знань Стародавніх цивілізацій. Наукова думка Греції та Риму

Господарсько-виробнича практика й повсякденні знання епохи Стародавнього світу: Єгипет, Вавилон, Месопотамія. Іригаційне землеробство і його вплив на зародження та розвиток наукових знань. Зародження астрономії і поява календаря. Організація астрономічних спостережень – зіркові таблиці. Практична необхідність математичних знань, поява цифр. Зародження географічних знань. Розвиток ремесел: гончарне коло, поява металургії заліза. Зародження медичних знань (муміфікація в Єгипті). Розвиток писемності (етапи, форми) та особливих форм фіксації, передачі знання в зв'язку з технологічним і суспільним розвитком. Навчання як передача детермінованих алгоритмів – зв'язок знань з ідеологією, міфологією.

Розвиток знань і техніки в Стародавній Греції та Римі. Виникнення науки в Греції: соціально-історичні умови і особливості. Періодизація античної науки. Технічні та наукові досягнення стародавніх греків. Натурфілософські уявлення в Греції. Піфагор, його математичний погляд на природу. Атомістична наукова програма Демокріта. Діалектичний метод пошуку істини Сократа. Заснування в Афінах платонівської Академії. Аристотель – вчений-енциклопедист. Наукові та технічні досягнення елліністичного періоду. Заснування Олександрійського «музею» і «бібліотеки», їх наслідки. Особливості наукового знання та освіти в епоху Римської імперії. Завершення побудови геоцентричної системи світу. Астрономічні погляди Птолемея. Наукові досягнення римлян та їх практико-технічна реалізація: дороги, акведуки, парове опалення.

Кредит 2. Наука в добу Середньовіччя і Новий час

Тема 3. Науково-технічні знання в добу Середньовіччя

Соціально–економічні умови, що «диктували» необхідність широкого застосування технічних досягнень у середньовіччі.

Вплив Греції на науку ісламу. Напрямок духовних зусиль на обслуговування організованих релігійних віросповідань. Визначальна роль християнства та її вплив на характер культури. Наука в умовах християнства.

Становлення і розквіт ісламу. Його наука, Спадкоємність арабської науки. Занепад культури ісламу.

Перенесення центру ваги наукових досліджень з Близького Сходу до Європи, перші університети в Болоньї, Парижі, Оксфорді, Кембриджі і інших містах (XIII ст.). Університети під впливом арабських і грецьких знань.

Конфронтація науки і теології, розвиток поза університетських «наук» – магії, алхімії, астрології; віра в чудеса.

Поштовх до розвитку технічних змій у виробництві і на транспорті. Удосконалення практичних ремесел. Причини повільних темпів технічного прогресу.

Середньовічна наука. Наукові дослідження. Портрети середньовічних вчених. Підсумки досягнень в природничих науках. Середньовічна картина світу. Ієрархія середньовічного суспільства.

Розвиток надр і металообробки, виробництва пороху. Роль книгодрукування у розповсюдженні технічного прогресу.

Тема 4. Наукові досягнення в епоху Відродження

Значення епохи Відродження для науки, мистецтва і політики. Об'єднання ремісника і теоретика. Підняття поваги до технічних прийомів у галузях прядіння, ткацтва, гончарної справи, майстерності металургів.

Виконання головного завдання Відродження – нове відкриття і оволодіння світом створеного і природного.

Система Всесвіту М. Коперника. Анатомія людського тіла Везалія.

Тема 5. Засадничі підвалини класичної науки Нового часу

Перемога нового дослідного, експериментального підходу до явищ. Відродження в галузі техніки і ремесла. Прогрес техніки. Доменні печі та чавун. Використання кам'яного вугілля. Нові філософи–експериментатори. Наукове просвітництво в Голландії та Англії.

Обґрунтування сонячної системи і руйнування античної космогонії. Експериментальна фізика. Відродження математики. Магнетизм. Механіка людського тіла. Гірвей і кровообіг. Хімія.

Чинники, що обумовили інтенсивний розвиток науки. Лондон і Париж як центри виразу нової думки. Характеристика діяльності урядів Європи щодо наукової діяльності вчених та винахідників. Статус вчених другої половини XVII століття.

Практичні результати і наслідки вивчення порожнечі газових законів. Заснування наукових товариств, Мета їх діяльності. Визнання науки як інституту фактора культури. Академії Італії. Королівське товариство у Лондоні, Французька Королівська Академія. Статути академій і товариств. Персональний склад товариств. Коло питань з природознавства і

практичного життя, якими займались товариства і академії. «Історія Королівського товариства» як перший маніфест організованої науки.

Кредит 3. Вплив науки на соціально-економічні перетворення кінця ХУІІІ - ХІХ ст.

Тема 6. Промислова революція та виникнення науки нового типу

Вплив Французької революції на науку. Реакція наполеонівських війн на розвиток науки. Королівський інститут Англії.

Характер науки в епоху промислової революції. Промислова революція як наслідок прогресу науки. Зміни першої половини ХVІІІ століття, що мали велике значення для майбутнього як промисловості, так і науки. Удосконалення землеробства. Зростання важкої промисловості. Вирішальна роль використання парової машини. Перехід до економіки, яка базується на використанні вугілля. Розповсюдження науки в Європі. Зміцнення науки під впливом Ньютона. Електрика і ботаніка.

Промислова революція. Механізація текстильної промисловості. Концентрація капіталу і промисловості. Енергія. Наука в промислових районах. Зростання великих міст і населення в них. Розвиток принципово нових галузей промисловості. Роль засобів транспорту, зв'язку. Народження нового класу капіталістичних підприємців. Наймані робітники.

Наслідки використання техніки на соціальні умови населення міст. Епідемії. Усвідомлення необхідності впровадження оздоровчих заходів.

Зближення науки і промислового виробництва. Наука на залізничному транспорті, мореплавстві. Телеграф. Телефон.

Організація науки. Заснування «Британської асоціації сприяння прогресу науки». Заснування «Зборів німецьких природодослідників». Мета їх діяльності. Наукові товариства. Наука в університетах.

Хімія і фізика у ХІХ столітті. Теорія еволюції Дарвіна. Наукова медицина.

Металургія у ХІХ столітті. Електротехнічна промисловість.

Кредит 4. Наука і техніка наприкінці ХІХ - середині ХХ ст.

Тема 7. Особливості розвитку науки у некласичний період

Зміст наукової революції в хімії та фізиці на рубежі XIX–XX століть. Спрямованість їх досягнень. Взаємодія між відкриттями в науці та колосальними змінами в суспільному житті.

Вплив Першої та Другої світових війн на розвиток науки та техніки.

Монополістичний капітал. Місце науки і техніки в епоху монополій. Наука в «соціалістичній» економіці. Взаємодія промисловості і науки. Фактори, що впливали на підвищення ефективності взаємодії науки і промисловості.

Масштаби наукового прогресу і швидкість реалізації наукових відкриттів. Наукове планування. Самоокупність науки.

Наука у повсякденному житті. Використання наукових приладів у промисловості та сільському господарстві.

Взаємодія науки і влади. Реакція вчених на історичні події.

Кредит 5. Науково-технічна революція як суспільне явище. Наука у другій половині XX– на початку XXI ст.

Тема 8. Перспективи розвитку науки на сучасному етапі цивілізаційного поступу

«Постнекласичні» наукові реалії сучасного світу. НТР як якісний стрибок у структурі та динаміці розвитку продуктивних сил, одна з найважливіших гарантій гуманного характеру суспільства. Зміна обрису суспільного виробництва, умов, характеру і змісту праці. Етапи, функції, мета, особливості НТР. Кардинальні зміни між наукою і технологією.

Радикальний характер науки. Наука як масова професія та рівень освіти і культури працівників.

Комплексна механізація і автоматизація виробництва. Контроль управління ним. Створення і використання нових видів енергії, конструкційних матеріалів. Електронна автоматизація. Комп'ютеризація

виробництва. Формування інформаційної структури суспільства та значення інформаційної діяльності.

Стан навколишнього середовища як першочергова проблема людства наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. Втрати біосфери як головна особливість епохи сучасного суспільства. Необхідність фундаментальних змін у науковому і соціальному світогляді. Формування науково-технічного кругозору в ХХ – на початку ХХІ ст.

Фундаментальна та прикладна наука в системі сучасної освіти. Міждисциплінарний зв'язок у викладанні навчальних дисциплін системи шкільної та університетської освіти.

Форма підсумкового контролю навчання: іспит

Засоби діагностики процесу навчання:

- індивідуальне і фронтальне опитування;
- самостійні роботи;
- тестування;
- контрольні роботи.

Плани-конспекти лекційних занять
План-конспект лекційного заняття № 1
Тема: Історія науки як навчальна дисципліна

План

1. Об'єкт, мета та завдання курсу «Наука в історії суспільства».
2. Наука в історії людства. Проблеми зародження та еволюції науки.

Література

1. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бесов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
2. Історія науки і техніки України / за науковою ред. Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. 328 с.
3. Митрошенков О. А. История и философия науки: учебник для вузов / О. А. Митрошенков. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 267 с.
4. Михайліченко О.В. Історія науки і техніки: навчальний посібник / Михайліченко О.В. – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.
5. Огурцов А. П. Історія світової науки і техніки: навчальний посібник. – 2–е вид., перероблене / А. П. Огурцов, Л. М. Мамаєв, В. В. Заліщук, С. Х. Авраменко, В. А. Зінченко. – Київ, 2000. – 664 с.
6. Островский, Э.В. История и философия науки: учебное пособие для студентов и аспирантов высших учебных заведений / Э. В. Островский. – М. : Юнити–Дана, 2007. – 160 с.
7. Ратніков В.С. Історія і філософія науки. Хрестоматія : навчальний посібник / В.С. Ратніков, З.Ю. Макаров. – Вінниця : Нова книга, 2009. – 416 с.
8. Резніков С.І. Науковий та релігійний дискурси у методології філософсько–освітнього дослідження феномена духовності / С. І. Резніков // Грані. – 2014. – № 6. – С. 59–63.

9. Рижева Н.О. Цивілізаційні виклики і науково-світоглядні уявлення на початку XXI ст. *Colloquium-journal* № 13(65), 2020. S. 29-32.
10. Фурман А. Генеза науки як глобальна дослідницька проблема: циклічно-вчинкова перспектива / А. Фурман // Психологія і суспільство. – 2013. – № 4. – С. 18–36.
11. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. Суми, 2016.

У сучасній літературі можна знайти багато визначень науки. Магістрант повинен вміти розкрити *коротке* визначення науки як сфери культури, в якій виробляються і теоретично систематизуються знання про дійсність, що допускають доказ або дослідну перевірку. Важливо усвідомити різні аспекти вивчення феномена науки: по-перше – галузі культури; по-друге – способу пізнання і системи знань; по-третє – соціального інституту. Наука як *спосіб пізнання* виробляє мову і методологію, прагнучи до точності своїх термінів і обґрунтованості методології. Наука як *система знань* представляє результати досліджень і розробок в фундаментальних теоріях, концепціях, моделях, встановлених фактах, винаходи. Наука як *соціальний інститут* є формою організації науки, її внутрішнього життя як діяльності наукових співтовариств, і її зовнішньої діяльності по відношенню до суспільства і культури в цілому. Наука як *сфера культури* пов'язана з іншими сферами практичної і духовної діяльності, наука виконує пізнавальну і практично-перетворювальну функції в житті суспільства.

Наука багатогранне явище, його можна розглядати в таких вимірах:

- складний суперечливий процес отримання нових знань;
- результат цього процесу, тобто об'єднання отриманого знання в цілісну, органічну і динамічну систему;
- соціальний інститут з усією своєю інфраструктурою: організація науки, наукові організації, професійні об'єднання вчених, ресурси, фінанси, наукове обладнання, система наукової інформації, різного роду

комунікації вчених;

- особлива сфера діяльності людини і важливий елемент культури.

По предмету і способам пізнання науки поділяють на *точні* (математика), *природничі*, *соціально-гуманітарні* та *технічні*. У природознавстві суб'єкт пізнання має справу з природними об'єктами у суспільних і гуманітарних – із соціальними, із суспільством, де діють люди, наділені свідомістю. Кожна група наук може бути поділена на більш конкретні науки.

Окрему групу складають *технічні* науки. Технічне знання визначається як самостійна галузь наукового знання, у розвиненій системі технічних наук є свої фундаментальні та прикладні дослідження. У технічних наук свій специфічний об'єкт досліджень – техніка і технологія як сфера штучного, створеного людиною та існуючого завдяки діяльності людини. Технічні науки мають свої теоретичні принципи, методи досліджень, ідеалізовані об'єкти.

Особливою формою знання є *математика*, на думку деяких учених вона є важливим елементом, універсальною системою опису наукового знання. Особливо відзначимо – математика як абстрактна система осмислення та опису наукового знання в метафізичному контексті має багато парадоксів, які не можуть бути вирішені в межах самої математики. Математичні парадокси розглядаються в філософії науки

Дві основні функції науки в цілому – пізнавальна і практична – обумовлюють специфіку технічного знання і творчості як практичного використання знань. В якості основної функції точних наук виділяють конструктивну (створення ідеальних, точних моделей і теорій), природничих наук – пояснювальну (відкриття законів природи і пояснення їх дії в теоріях). Функцією соціально-гуманітарних наук вважається розуміння (виявлення смислів суспільного розвитку і життя культури шляхом інтерпретацій). До функцій технічних наук можна віднести практико-конструктивну. Завдяки союзу науки і техніки людина створює особливе середовище проживання –

техносферу. В умовах міждисциплінарного синтезу відкриваються нові галузі досліджень на стику наукових напрямів. Необхідно підкреслити, що саме міждисциплінарний синтез вважається нині перспективною майбутнього науки. Основні функції природознавства: пояснення (встановлення закономірностей – чому?); передбачення (що буде?); конструювання (нові об'єкти, матеріали, системи, концепції); методологія (вироблення і відбір способів дослідження і конструювання); світоглядна (створення картини світу).

Науки, за відношенням до практики, поділяються на *фундаментальні* й *прикладні*. Термін «фундаментальна наука» свідчить про те, що йдеться про відкриття законів, закономірностей у природі та суспільстві. Прикладне знання – це знання, яке базується на фундаментальних законах і безпосередньо пов'язане із задоволенням життєвих потреб людини, суспільства, держави.

Необхідно відрізнити науку від форм позанаукових знань і уявлень, із цією метою, доцільно освоїти критерії відмінності науки від мистецтва, релігії, містики, магії, міфології, повсякденного досвіду.

Спробуємо порівняти науку, як сферу дослідження з іншими видами людського знання: філософією, релігією, мистецтвом, мораллю і політикою.

1. Нагадаємо, що філософія вивчає світ взагалі, в його найбільш загальних, суттєвих характеристиках та фундаментальних принципах реальності й пізнання буття людини (відносини людини і світу). Саме це відрізняє її від інших науково-теоретичних і прикладних сфер діяльності людини. Наука завжди вивчає світ тільки по частинах, вона фрагментарна. Наукові положення допускають і вимагають можливість зіставлення з чуттєвим досвідом людей, вони повинні бути перевірені. Філософські ж положення не можуть бути перевірені, підтвержені або спростовані в приватному досвіді, вони для цього занадто загальні. При цьому вивчення філософії виявляє наявність різних філософських традицій у різних народів. Українська, німецька, англійська китайська філософії не просто існують, вони різні по

суті. Але говорити про українську, німецьку, китайську фізику можна лише в сенсі національної приналежності розвиваючих її вчених, але аж ніяк не в сенсі національної приналежності висунутих ними теорій. Філософія національна, наука інтернаціональна. Більш того, можна сказати, що у кожного більш-менш великого філософа присутня своя власна філософська система: скільки філософів, стільки і філософій. Але сказати так про фізику було б абсурдом – фізиків багато, а фізика одна. Виходить парадоксальна ситуація. Філософське знання – це приватне (в сенсі – особливе за формою) знання про загальне, а наукове знання – це універсальне знання. Закон всесвітнього тяжіння дійсний для всього Всесвіту, але ж він стосується тільки тяжіння. Наукове знання загальнозначуще, однаково для всіх людей, філософське – немає такого наголосу.

2. Порівняння науки з релігією надає ще більше відмінностей. Релігія заснована на вірі, тобто на почутті, а не на розумі. Віра є емоційно-вольовим твердженням як абсолютно істинного без наявності і навіть потреби логічного доказу і дослідної перевірки. Вона ірраціональна. Справжня, щира віра невразлива для критики, вона незаперечна. Тому можна сказати, що наука критична, а релігія догматична. Вона завжди містить певний перелік таких положень (догм), які не тільки не можна критикувати, але в яких недозволено навіть сумніватися. Саме тому швидкість розвитку науки далеко перевершує темп релігійних змін. Ми маємо можливість порівняти сучасне християнство з періодами його розвитку. Воно, звичайно, змінилося, але в основі його лежать все ті ж фундаментальні положення. А сучасні науки не мають практично нічого спільного з їх станом двотисячолітньої давності. Наука прогресивна за своєю суттю саме тому, що допускає постійний перегляд своїх найфундаментальніших положень. Релігія – консервативна, традиційна. До того ж релігійна віра є віра в надприродне, в чудо. Тобто в те, що в принципі, ні прямо, ні побічно (через посередництво приладів) не можливо довести до сприйняття людськими органами почуттів і зрозуміти людським розумом. Наука ж вивчає тільки природне. Те, що може бути

об'єктом досвіду і осмислення людини. Важливо при цьому розуміти, що заняття наукою і релігійна віра для вченого цілком сумісні. Він зовсім не зобов'язаний бути атеїстом, який заперечує існування надприродного світу. Досить з його боку, щоб, навіть визнаючи існування надприродного, тобто, будучи віруючою людиною, він виходив з того, що останнє є об'єктом релігії, аж ніяк не науки, а як вчений він вивчає тільки природний світ.

3. Зіставлення науки і мистецтва дозволяє зробити висновок, що наука – об'єктивна, а одержувані нею знання – безособові. У наукових відкриттях зникають, згладжуються практично всі індивідуальні якості їх авторів. Навпаки, мистецтво завжди суб'єктивно. Його справжні витвори невіддільні від їх творців. Це їхнє бачення, вираз їхніх почуттів і оцінок. Навіть якби Ньютон помер під час епідемії чуми, закон всесвітнього тяжіння все одно було б відкрито. Проте, якби хтось із талановитих письменників загинув їх твори ніколи б не були написані. Наука, перш за все, інтелектуальна, мистецтво ж вимагає художніх образів. Коли ми говоримо, що істина народжується в суперечках, то маємо на увазі, що вона являє собою щось, про що має сенс сперечатися. А коли ми говоримо про смаки то суперечки абсолютно безглузді. Смак – індивідуальний. Те, що для одного – прекрасно, для іншого – потворно. Полярності, в яких існує мистецтво, зовсім не ті, що у науки (істина і омана).

4. Надзвичайно складні відносини складаються в процесі розуміння науки і моралі. Наука, як система визнаних достовірними знань не підлягає моральній оцінці. Не можна відповісти на питання: закон всесвітнього тяжіння – це добре чи погано, це – добро чи зло? Він просто існує і діє, причому діє невблаганно. В той же час, коли ми згадаємо, що наука – це особливий вид людської діяльності, відразу розуміємо, вона підлягає моральній оцінці і знаходиться в сфері морального регулювання. Адже процедури, методи, за допомогою яких видобуваються наукові знання, а також мета, для якої вони можуть використовуватися, безсумнівно, можуть бути, як моральними, так і аморальними. Експерименти медиків над

військовополоненими в концтаборах і їх різко негативна оцінка світовою спільнотою служать тому незаперечним доказом.

5. Наука значною мірою відрізняється від політики. Якщо наука займається формуванням системи об'єктивних знань про світ, то метою політики є захоплення, утримання і використання влади як центрального елемента політичної системи для забезпечення управління соціальною дійсністю. Безсумнівно, знання і влада, дослідження і управління можуть бути пов'язані між собою і навіть дуже тісно. Політика, яка не враховує результати науки, зазнає невдачі. Проте, пряме отождоження знання і влади – неможливе, це досить вузьке розуміння знання.

При всіх істотних відмінностях між наукою та іншими формами людської культури слід розуміти їх глибинний взаємозв'язок і взаємовплив. Всі кращі досягнення філософії, мистецтва, політики мають опору на наукові істини. У той же час, наука не може розвиватися, не спираючись на деяку загальну систему уявлень про світ і відповідних методах його дослідження. Наука обов'язково формується під впливом певного світогляду – філософського або релігійного. Наука може черпати своє натхнення та навіть знаходити певні моделі в образах мистецтва. Її теоріям, зокрема, не чужі поняття краси та витонченості. Отже, наука і її прогрес плідні лише тоді, коли вмонтовані в *контекст культури*. В іншому ж випадку, коли наука і пов'язана з нею техніка, під впливом політики і економіки отримують не виправдане переважання над релігією, філософією, мораллю і художньою творчістю, вони здатні перетворитися в монстрів, які загрожують деградацією, руйнуванням і загибеллю цивілізації.

Звернемо увагу на певні акценти, щодо еволюції науки, які розглядаються через призму «життєвих циклів» (моделей) *цивілізацій*. *Перша* – у кожній цивілізації була своя наука. *Друга* – стандартна модель техногенної цивілізації сучасного типу, в контексті якої історія науки має наступну послідовність: стародавні цивілізації – період преднауки, античність – зародження європейської науки (перша раціональна революція

в культурі), Новий час – зародження експериментального природознавства (друга раціональна революція в культурі), рубіж XIX-XX ст. – відкриття мікросвіту, ядерна енергетика (третя раціональна революція в культурі).

В історії науки зазначені моделі «життєвих циклів» цивілізацій цілком органічно доповнюють одна-одну. Кожна цивілізація складалася з унікальних особливостей улаштування соціуму, культури, образів мислення і поведінки (архетипи). У цивілізаційному поступу були злети і падіння, але накопичені знання не пропадали зовсім, можна говорити про культурні естафети, існували певні способи передачі знань (не в повному обсязі, частина знань йшла на периферію культури, а потім могла знову стати надбанням суспільної думки).

У контексті визначення хронології виникнення та періодизації розвитку науки ми повинні з'ясувати, перш за все, сутність науки. Якщо ми розглядаємо науку просто як знання, то її витoki потрібно шукати в первісному суспільстві або найдавніших цивілізаціях Сходу. Але, якщо ми бачимо сутність науки в доведенні і обґрунтованості (теоретичності), то її генезис виявимо в античності. Трактуючи науку як систему знань, побудовану на основі експериментальних досліджень, її становлення ми пов'яжемо з виникненням класичної науки в XVII ст. На підставі дисциплінарної організації науки та існування наукових і навчальних лабораторій, ми побачимо ці ознаки лише в XIX ст. В даний час найбільш поширена концепція генезису науки як результату наукової революції XVI–XVII ст., що почалася з «коперніковської революції» та завершилася становленням механіко–математичної картини світу.

Загалом розвиток науки здійснюється в конкретних історичних умовах. Умови кожного періоду історії визначаються виробничими силами суспільства, що висувають перед наукою певні завдання. Історія має чимало прикладів, коли виробничі відносини гальмували перспективи розвитку науки, перешкоджали використанню її досягнень. І навпаки, виробничі

відносини, що відповідали виробничим силам, стимулювали науку. В свою чергу, досягнення науки, технічний прогрес сприяли розвитку суспільства.

Розвиток науки в історії людства, окрім того, йшов нерівномірно. Періоди швидкого прогресу змінювались періодом застою, і навіть занепаду. Після розквіту в епоху Стародавньої Греції та Риму вона загальмувала свій розвиток. Центр науки у добу Середньовіччя перемістився на Схід в країни Ісламу (до Індії та Китаю). Згодом, знову спостерігається прогрес у Європі.

Науковому знанню передувало донаукове – *стихійно-емпіричне пізнання*. Воно виникає разом із формуванням людського суспільства і здійснюється в процесі всіх видів життєдіяльності людини. Стихійно-емпіричне пізнання не передбачає постановки будь-яких пізнавальних завдань, що не стосуються безпосередньо потреб практики. Воно не йде далі окремих тверджень про різні властивості та окремі відношення предметів повсякденного досвіду. Його певні закономірні взаємозв'язки і взаємозалежності яскраво відображаються в народній мудрості, в прислів'ях, народних прикметах тощо. Отже, донаукове стихійно-емпіричне пізнання є формою практичної діяльності, воно безпосередньо вплетене в неї. Хоча його метою не є пізнання світу, проте саме виробництво предметів неможливе без певного знання про них та знаряддя праці, способи їхньої зміни, застосування тощо.

Характерними рисами донаукового стихійно-емпіричного пізнання визнається:

перше, його наявний рівень спирається не на теоретично-пізнавальні концепції, а на багаторазове повторення поколіннями людей однакових операцій з речами та їхніми властивостями. Така практика дає змогу відібрати певні способи діяльності, які враховують об'єктивні властивості речей і є достатньо ефективними для одержання необхідних практичних результатів;

друге, донаукове – стихійно-емпіричне пізнання не має специфічних методів та спеціальних засобів. Для такого рівня, засобами пізнання стають знаряддя праці, які виконують як виробничі, так і пізнавальні функції;

третє, результати донаукового рівня пізнання за звичай закріплюються у виробничому досвіді, в певних правилах. Вони фіксують дії, які необхідні для одержання корисного ефекту, забезпечення результативності людської діяльності;

четверте, стихійно-емпіричне пізнання не пов'язується з певним конкретним об'єктом. Всі різноманітні явища, з якими стикаються люди в процесі своєї життєдіяльності вважаються об'єктами. Зміни життєдіяльності, розширення її сфери призводить до появи нових явищ дійсності, тому об'єкт такого рівня пізнання є дуже широким і невизначеним;

Наукове пізнання, на відміну від донаукового, стихійно-емпіричного, виникає лише на певному етапі історичного розвитку людства. Його виникнення пов'язане із відділенням розумової праці від фізичної та її перетворенням у відносно самостійну сферу. Наукове пізнання являється відносно самостійною, цілеспрямованою пізнавальною діяльністю, яка складається із взаємодії таких компонентів:

- Пізнавально-пошукової діяльності спеціально підготовленої групи людей, які мають певний рівень знань, навичок, розумінь. Вони виробили відповідні світоглядні та методологічні установки з приводу своєї професійної діяльності.

Об'єктів пізнання, які можуть не збігатися з об'єктами виробничої діяльності та практики в цілому;

- Предмета пізнання, що детермінований об'єктом пізнання і визначається в певних логічних формах;
- Особливих методів та засобів пізнання;
- Сформованих логічних формах пізнання та мовних засобах;
- Результатів пізнання, що виражаються в законах, теоріях, наукових гіпотезах;

- Цілей – спрямованих на досягнення систематизованого знання, здатного пояснити явища та передбачити їхні можливі зміни і бути застосованими у практиці.

Наукове пізнання, таким чином, – це цілеспрямований процес, який розв’язує чітко визначені пізнавальні завдання, що визначаються цілями пізнання.

Цілі пізнання, у свою чергу, детерміновані, з одного боку, практичними потребами суспільства, а з іншого – потребами розвитку науки.

Викладений матеріал дозволяє сформулювати завдання навчальної дисципліни «історії науки» – сприяти формуванню у здобувачів вищої освіти об’єктивних знань про складність і суперечливість науково прогресу, розуміння його глибинного зв’язку з технічними перетвореннями та усіма сферами життя в умовах активної міжкультурної взаємодії.

У процесі вивчення історії науки на перший план вводиться певна особистість – творець, спостерігач за Природою. Така людина, спираючись на досягнення наукової думки, бачить себе як складову Космосу, частку Природи та прагне відновити гармонію у їх взаємовідносинах.

Отримані знання покликані стати загальнотеоретичною основою подальшого поглибленого вивчення історії та методології спеціальних галузей науки в розвитку яких проявляються як загальні закономірності, так і специфічні риси.

У якості висновку відзначимо, що сьогодні немає чіткої класифікації науки і наукових досліджень. Усі сторони наукового знання (єдиної науки), знаходяться в бурхливому розвитку і сфера, яку вони охоплюють, весь час зростає.

План-конспект лекційного заняття № 2

Тема: Зародження та еволюція наукових знань Стародавніх цивілізацій.

Наукова думка Греції та Риму

План

1. Загальні тенденції та особливості накопичення наукових знань Стародавніми цивілізаціями та їх практичне використання.
2. Наукові знання Стародавньої Греції та Риму.

Література

1. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навч. посіб.– Харків : Золоті сторінки, 2011. – С. 38–69.
2. Добронравова І.С., Сидоренко Л. І., Чуйко В.Л. Філософія науки. Підручник. К., ВПК «Київський університет», 2018, – 255 с.
3. Історія науки і техніки України / За науковою редакцією професора Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. – 328 с.
4. Семенюк Е., Мельник В. Філософія сучасної науки і техніки: підручник. Львів, ЛНУ ім. Івана Франка, 2018, – 364 с.
5. Наука і цінності людського буття / Альчук М.П., Бойченко М.І., Вишинський С.Д. та ін. ; за заг. ред. д-ра філос. наук, проф. В.П. Мельника. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 550 с.
6. Михайличенко О.В. Історія науки і техніки: навчальний посібник / Михайличенко О.В. – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.
7. Брайчевський М.Ю. Наукові знання / Історія української культури. У 5-ти томах / Гол. ред. П.П.Толочко та ін. – К. : Наукова думка, 2001. Т. 1. Історія давнього населення України. – С. 802–815.
8. Крижанівський, О.П. Історія Стародавнього Сходу: підручник для студентів історичних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. П. Крижанівський. – 2-е вид., стереотип. – К. : Либідь, 2002. – 592 с.
9. Ратніков, В. С. Природа науки / В. С. Ратніков // Основи філософії науки і філософії техніки : навчальний посібник– Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 23–56.

10. Рижева Griffen, L., & Ryzheva, N. (2021). Technology as a socio-historical phenomenon. *History of Science and Technology*, 11(1), 26-37.
11. Штанько В.І. Філософія і методологія сучасної науки. Підручник. Харків: ХНУРЕ, 2017, - 177 с.

Мета лекції з'ясувати історичний контекст формування в Стародавніх цивілізаціях витоків «науковості» та її відмінності від інших форм пізнавальної діяльності.

В історії науки, як ми зазначали раніше, виділяється «підготовчий» етап становлення в Стародавніх цивілізаціях наукового знання – *переднауки* (*протонауки*), даний період характеризується накопиченням знань у Стародавньому Єгипті, Месопотамії (Індії та Китаї до VI ст. до н. е.). Стародавні цивілізації володіли знаннями, які накопичувались, зберігались, передавались від покоління до покоління, що дозволяло їм оптимально організовувати діяльність. В той же час, факт існування певних знань не конституює науку. Наявні в той час знання не були в повному розумінні раціональними. Перевага надавалась не раціональній аргументації, логічному доведенню, а авторитету. Носіями знань головним чином були жерці. Їх монополія й визначила нераціональний, догматичний характер наукового знання, що перетворило його в політичне, сакральне священнодійство.

Початкові знання людства про навколишній світ були вплетені в його матеріальну діяльність. Це були *емпіричні знання*, які не піднімались до теоретичних висновків та узагальнень. Древні єгиптяни, як і вавілоняни, не зводили теоретичних конструкцій. Вони були прагматиками. Накопичені ними знання відіграли вирішальну роль у виникненні науки. Завдяки емпіричним знанням було закладено фундамент науки – сукупність точно встановлених наукових фактів.

Звернемо увагу на найбільш вагомий досягнення творців «*переднаукових знань*». Стародавнім єгиптянам були відомі начала математики, астрономії,

медицини, які мали прикладний характер і використовувались для системи іригації, будівництва і державного управління.

Розвиток і широке поширення «математики» в Давньому Єгипті пов'язуються з наявністю величезного чиновницького апарату. Щоденна необхідність різноманітних розрахунків вимагала від службовців найпростіших арифметичних навичок і знання системи мір довжини, маси, об'єму і площі. Крім цілих чисел, єгиптяни використовували в своїх обчисленнях дробу. В епоху Середнього царства (до XIV ст. до н.е.) відомі рівняння з двома невідомими і елементи стереометрії (обчислення об'ємів). У єгиптян існувала десятинна система обчислення. Вони вміли обчислювати площу трикутника, трапеції й навіть кола. Особливу роль відігравали пропорції, символічні позначення дробів. Адміністративна робота вимагала знань арифметики і геометрії. Переписувач більшу частину свого часу витрачав на підрахунки площ земель, які оброблялись, кількості продукції, що вирощувалась, їх розподіл, на визначення числа і кваліфікації персоналу та ін. Надзвичайно важливим було перерахування вартості одних предметів на інші (гроші у Єгипті не були відомі і використовувався натуральний обмін), нарахування заробітної плати, податків тощо. Це вимагало знання таких операцій, як зведення до квадрату, витягування квадратного кореня.

В Єгипті виникли елементарні алгебраїчні уявлення. Математичні папіруси містили збірники задач з розв'язаннями. Використовувались у розрахунках арифметична і геометрична прогресії. Геометрія займала особливе місце. Існували знання в галузі планіметрії та стереометрії. Підтвердженням цього є точність будівництва пірамід, палаців, скульптурних монументів. Сірійський філософ Ямвліх (IV-III ст. до н.е.) зазначав, що у єгиптян багато геометричних розв'язань, тому що з давніх часів розлиття Нілу, як щорічне явище, вимагало вирішення значного комплексу проблем. Єгипетські мудреці розмічали землю, тому наука і одержала назву «геометрія», що означає «землемірство».

Зародження і розвиток астрономії пов'язується з практичною необхідністю створення найпростішого сільськогосподарського календаря. У ІУ тис. до н.е. були винайдені сонячний і водяний годинники. З плином часу в Єгипті склалися і одночасно існували кілька систем літочислення. Всі вони базувалися на спостереженні руху небесних світил і ключових подій в житті єгипетського суспільства. Іншим найважливішим досягненням єгиптян стало їхнє вміння рахувати і визначати час. В основі греко-римського (юліанського календаря), яким сьогодні ми користуємося, є єгипетський календар. На основі спостережень за небесними світилами ними створено сонячний календар. Припускають, що перший календар увів єгипетський жрець Імхотеп (2650 до н.е.). Він виявився настільки досконалим, що з деякими змінами його використовують і сьогодні. Тридцятиденний місяць був поділений на декади. Рік містив 36 декад. Вони присвячувались особливим божествам – сузір'ям. Наприкінці року до них додавали ще 5 днів. Такий календар сприяв потребам сільського господарства. Внеском в астрономію став поділ доби на 24 години. Єгиптяни створили карту неба, згрупували зірки та сузір'я.

Найбільш важливим внеском стародавніх єгиптян в науку можна вважати знання з медицини. Історичні документи засвідчують, що їх репутація в галузі медицини і фармакології була дуже висока. Древньоєгипетські лікарі займались діагностикою. Лікар одночасно був жрецем і магом, що є характерною рисою для всього Сходу, де не існувало чіткої межі між медициною і релігією. Але саме у Древньому Єгипті вперше у світовій історії виникла реальна медицина в сучасному розумінні цього слова. В основу європейської медицини покладено древньоєгипетську медицину.

Широко розповсюджений звичай бальзамування сприяв знайомству з анатомією людського тіла і розвитку такої галузі медицини, як хірургія. З джерел ми отримуємо уяву про хірургічний досвід єгиптян. Вони мали деякі уявлення про функції серця і мозку, лікували зуби. Набір хірургічних

інструментів у єгиптян був уже в епоху Стародавнього царства (наприкінці IV–III тис. до н.е.). Фізіолог доктор Хабіб аль-Хазеф, у процесі дворічної роботи над 231 мумією, (датуються 2700-1250 роками до нашої ери) довів, що єгиптяни проводили операції шунтування серця, пересадки органів, пластичні операції на обличчі. Є навіть свідчення того, що древні хірурги здійснювали такі процедури, які ми ще не здатні робити, зокрема, пересадку кінцівок тіла і збільшення мозку. Загалом, доктор Хабіб аль-Хазеф вважає, що медична технологія у Стародавньому Єгипті (1900 р. до н.е.) була на дуже високому рівні. Згадані методи лікування були доступні фараонам і багатим єгиптянам і в наступні століття. Забуті тільки після завоювання Єгипту Олександром Македонським у 332 р. до н.е. До нас не дійшли будь-які писемні свідчення медичних досягнень єгиптян. Але мумії є доказом того, що єгиптяни були найвеличнішими лікарями усіх часів і народів.

У Стародавньому Єгипті протягом багатьох століть йшло накопичення географічних знань. У середньовіччі нашої історії вони сприяли географічним відкриттям, пов'язаним, насамперед, з визначенням шляхів до Індії з європейського континенту.

Безумовним досягненням давньої єгипетської культури був винахід писемності. Для письма на камені єгиптяни використовували особливі знаки – ієрогліфи, а на папірусі – спрощений скоропис.

Отже, у єгиптян були певні знання про навколишній світ, але вони мали суто прикладний характер, тобто емпіричні знання. Їх знання не піднімались до рівня узагальнення та висновків. Основним соціальним прошарком, що зберігав наукові знання в Єгипті, були жреці. Вони й викладали в школах Мемфіса та Фіви – найбільших центрах зосередження наукової думки в Єгипті. Процес навчання в них зводився до пасивного засвоєння учнями вже відомих рецептів та правил. При цьому навіть не ставилось за мету з'ясувати, як одержані ті чи інші відомості, чи можна якимсь чином удосконалити наявні знання.

Про рівень розвитку техніки і технології в Єгипті можна зробити висновок на підставі аналізу численних текстів і малюнків на папірусах, рельєфах на стінах гробниць, саркофагів, храмів, пірамід, тощо.

На сучасному етапі людської цивілізації існує декілька «технологічних» таємниць Єгипту: довговічність фарб; негорючий папірус із азбестовим покриттям; бальзамування і звичайно єгипетські піраміди. Найбільше зосередження пірамід знаходиться на лівому березі Нілу. Вчені налічують всього близько 80 пірамід. За формою піраміди класифікують на: ступінчасті, класичні, піраміди з ламаними гранями і піраміди в формі саркофагів. Існує кілька версій щодо призначення пірамід: пам'ятник існуючої влади і сили, заупокійний ансамбль, ритуальний комплекс, місце зберігання (збереження) цінностей тощо.

Вавилон так само, як у Північно-Східній Африці, де колискою цивілізації була долина Нілу, стародавні держави у Передній Азії виникли в долині рік Тигр і Євфрат, що мали декілька приток. Ця територія дала світу декілька стародавніх цивілізацій, в тому числі Шумер і Вавилон.

Шумери досягли розквіту цивілізації близько 4000 р. до н.е. Вони були вмілими астрономами, математиками, розробили особливу писемність – *клинопис*.

Вавилонська цивілізація в Месопотамії виникла на початку II тис. до н.е. як особливий тип сільськогосподарської цивілізації Близького Сходу. Рівень знань у народів, що тут проживали, був досить високий, але він переплітався з релігійно-міфологічними ідеями у свідомості тих, хто ними володів.

Старовавилонський період IV–III тис. до н.е. був періодом розквіту науки в галузях, що не пов'язані з практичним їх використанням. Вавилоняни створили свій звід знань, який може бути інтерпретований як система з встановленням причинно-наслідкових зв'язків найважливіших явищ. Поясненням такого унікального для давнини феномена служить функціональний характер вавилонської «науки»: систематизація знань

наводилася тільки для цілей освіти, і «наука» була пов'язана лише з навчальним процесом, або була розвитком ідей і методів.

Таке положення можна пояснити *системою освіти* у Вавилоні. У школах (Е-дуба) навчалися, як хлопчики так й дівчатка. Незважаючи на складність клинопису, грамотність була поширена серед всіх верств населення. Особливості писемності зумовили навчання письму через зазубрювання учнем списку знаків, а потім і текстів, шляхом багаторазового переписування. У шумеро-вавилонській системі знань провідна роль належала «філології». До нас дійшли списки, словників, довідників, задачі, рецепти. Склалися також переліки по праву, ботаніці, медицині, мінералогії, хімічній рецептурі, а також переліки зірок, богів та їх храмів, математичні таблиці та задачники. З практичних потреб у Вавилоні з'явилися записи медичних та хімічних рецептів. Історичні хроніки II тис. до н.е. являли собою опис подій або списки датованих формул.

Основи науки у Вавилоні були пов'язані з розвитком *землеробства*. Ще у шумерську епоху тут існувала шестидесятирічна система обчислення, від якої до наших днів залишився поділ кола на 360° . Вавилоняни знали чотири дії арифметики, прості дроби, вміли зводити число до квадрату і кубу, а також витягувати корінь. Окрім планіметричних задач, заснованих на подібних трикутниках, вавилоняни розв'язували і стереометричні задачі, які пов'язані з визначенням об'ємів різних просторових тіл, в тому числі й зрізаної піраміди. Джерелом розвитку науки, головним чином, була, як і у Древньому Єгипті, господарська практика царських і храмових господарств. На цій основі наприкінці III тис. створена *клинописна математика*.

Спробою узагальнення *географічних* знань є нововавилонська карта світу. Земля на ній зображена у вигляді площини, яка перетинається річками Тигр і Євфрат, що стікають з північних гір. Площина з усіх сторін оточена Світовим океаном, на поверхні якого вона плаває.

Досить значними були *астрономічні* знання вавилонян. Вони виділили з числа зірок п'ять планет і вчислили їх орбіти. Спостерігаючи за

місячними фазами, вавилоняни відпрацювали календар, що мав у складі рік із 12 місячних місяців, що містять по черзі 29 і 30 днів. Існуюча математична астрономія розвивалася як теоретична дисципліна головним чином для потреб місячного календаря та його ув'язування з сонячним. Вавилоняни могли достатньо точно обчислювати місячні затемнення, фіксувати нерівномірності руху окремих небесних тіл, складати таблиці положень окремих зірок. Все це виконувалося при відсутності будь-якої моделі або схеми небесних явищ.

Медичні знання. Збережені тексти свідчать про наявність двох напрямів: магічного і практичного. У Вавилоні не було певної медичної концепції, розвиненої діагностики. Разом з тим існували лікарська терапія і хірургія. З часом магічна медицина стала переважаючою.

У процесі вивчення історії вавилонських «наукових знань» простежується нерівномірність їх розвитку. Перші століття II тис. до н.е. були епохою інтенсивної розумової діяльності, за якою наступила епоха оформлення письмового канону, після чого настав «розумовий» застій. Одна з причин застою – загибель традиційної світської школи "е-дуби" із її високими вимогами до вчителів і учнів.

Поряд з зародженням основних понять в галузі різних наук у Вавилоні розвивалися й науки, які мали близькість до математики. Цими науками були астрологія і містика (немерологія). Астрологія стверджувала (і сьогодні стверджує), що життя кожної окремої людини і людського суспільства в цілому залежить від розташування планет на небосхилі. Це означає, що по взаємному розташуванню небесних світил в момент народження людини можна пророкувати, яке буде її життя. Робились відповідні висновки для цілих держав і народів. В подальшому астрологія Вавилону перейшла до інших народів і мала великий вплив на розвиток науки.

Таким чином, вузько практичний характер давньосхідної науки перешкоджав систематизації знань. Математики Єгипту і Вавилону вміли розв'язувати вправи на рівняння першого та другого ступеня, об'єму

паралелепіеда, знали формулу об'єму циліндра, конуса, піраміди та ін. Але ніяких документальних доведень, що обґрунтовують використання того чи іншого засобу не знайдено. Увага давньосхідних учених зосереджувалась на конкретній практичній справі й не мала узагальнюючого теоретичного дослідження предмета та його обґрунтування.

Наукові знання Стародавньої Греції та Риму. Звернемо увагу, що саме культура античної Греції в період розквіту (VI – IV ст. до н. е.) сприяла появі науки. Греки відокремлювали фізичну трудову діяльність, – виробництво матеріальних предметів, – від духовної, плодами якої були інтелектуальні продукти. Останньому виду діяльності вони віддавали безумовну перевагу. Ключові наукові поняття, мова науки, найважливіші наукові проблеми і власне, нова - культура наукової думки – із Античності. Споглядальна установка давніх греків відіграла дуже важливу роль у формуванні античної науки. Вона стала обов'язковою умовою появи ідеалізації як початкової форми теоретичної діяльності та сприяла формуванню апарату логічного раціонального обґрунтування, який став універсальним засобом виробництва знання в цілому.

У той же час досягнення Античності стали можливими за умови багатопланового впливу єгипетської та близькосхідної цивілізацій на примітивну культуру архаїчної Греції. Нова культура не стала копіювати досягнення Стародавніх цивілізацій, а створила власну. Ввела в практику новий тип мислення – науковий. Реалізувала й новий принцип освіти – соціокультурної трансляції знань у світську школу.

У розвитку греко-римської наукової думки виділяються певні етапи, ми виділимо наступні: *іонійський; афінський; елліністичний; римський.* Кожен з них має свою характеристику.

Іонійський (VI ст. до н.е.) вважається періодом зародження грецької науки. Виникла вона в містах Малої Азії. Центром зародження вважається місто Мілет, розташоване на східному узбережжі Егейського моря. Географічне положення цього регіону створювало сприятливі умови

близьких зв'язків з Стародавніми цивілізаціями на Сході, а також у грецьких колоніях, що розташовані в Італії та Єгипті. Іонійський період – це період діяльності натурфілософів. Вони намагались знайти відповіді на питання, що собою являє навколишній світ, як він створений, як проявляє себе Природа. Людей, що прагнули розв'язати поставлені питання, Сократ назвав філософами, тобто любителями мудрості. У цей період наукові знання збагачуються працями Фалеса, Піфагора, Анаксимандра, Анаксимена, Геракліта, Гіпподама.

Засновником античної науки вважається *Фалес* (624-547 рр. до н.е.), який першим почав доводити геометричні теореми, що, по суті, являло собою здійснення операції з ідеальними об'єктами. Греки перетворили геометрію в логіко-теоретичну систему знання. Загалом, для розуміння становлення науки в цілому, важливою має бути історія математики. Відоме висловлювання *Піфагора* (570-490 рр. до н. е.) «Число і міра правлять світом». Числа розуміються як символи (єдине-одиниця, двійка-подвійність, трійка, сімка і ін.), що фіксують фундаментальні структури буття Космосу і людини. Звідси число має фундаментальний естетичний зміст, виражає принцип гармонії. З'єднання математики з теологією характерно до XVII ст.

Геракліт (540-480 рр. до н.е.) запровадив поняття *logos* (закон, правило, слово) для позначення того, що в світі не панує анархія процесів і явищ, а все відбувається через необхідність, тобто, у відповідності до певних закономірностей, які здатна завдяки своєму розуму пізнати людина. Це вказало на можливість логічного мислення як знаряддя пізнання світу і всіх речей в ньому. Він є засновником старогрецької діалектики. Його працями розвинуті матеріалістичні погляди мілетської школи філософів. Вперше висловив думку про відносність знань.

Цивілізаційний поступ зберігає мало відомостей про втілення в практику ідей грецьких вчених іонійського періоду, окрім архітектури, скульптури. Відомим архітектором вважається Іпподам Мілетський (Гіпподам 498-408 до н.е. рр.), який планував міста Пірея, Фурія і Родос. У

наступному столітті його система залишалася панівною у плануванні міст Греції. Краса творінь грецьких архітекторів і сьогодні залишається неперевершеною. Без грецької архітектури неможливо уявити сучасну архітектуру. Розташування вулиць міст у напрямку сторін світу відповідає не лише математичним алгоритмам, а й самим високим вимогам екології.

Наступний період – Афі́нський. Він охоплює V–IV ст. до н.е. У першій половині V ст. до н.е. Греція у напруженій боротьбі з самою великою і сильною на той час державою – Персією відстояла свою незалежність. Ця перемога стала важливою для подальшого розвитку культури. Після греко-перських війн особливого розквіту набули Афіни. Період V–IV ст. до н.е. став для Афін вершиною досягнень грецької науки. У цей час відбувається геометризація математики, з'являються нові способи вирішення задач (Гіппократ Хіоський, 470-410 рр. до н.е.).

Афі́нський період збігається з науковою діяльністю видатних філософів: Сократ і Платон – розробляли діалектичну логіку; Аристотель – сформулював основні закони і категорії формальної логіки, здійснивши синтез прийомів логічного доведення.

До Афі́нського періоду відноситься діяльність медичної школи відомого лікаря і вченого Гіппократа (острів Кос 460–370 рр. до н.е.). Професія лікаря вважалася творчою, велике значення надавалося особистісним знанням і етиці. Можливо тому з'являється одне з гасел його лікування: «Не нашкодь». «Звід Гіппократа» дає певні уявлення про характер і рівень медицини Греції IV ст. до н.е. Більшість з трактатів цієї роботи написана учнями Гіппократа.

Елліністичний (Александрійський) етап – найвищий розвиток античної науки (III–II ст. до н.е.). Об'єднання незалежних міст-держав сприяло можливостям грецької науки зміцнити зв'язки з культурами країн Сходу. У цей період спостерігається інтенсивний процес «інтернаціоналізації» науки. та вищий рівень античної математики – Евклід, Аполлоній Пергський, Архімед. Відбувається систематизація математичних знань та становлення

прикладної математики (початок аналізу нескінченно малих величин). Йде становлення технічного знання, що зафіксованого в тогочасних творах. У роботах Архімеда – джерела механіки і гідростатики.

До александрійського періоду відноситься і наукова діяльність Арістарха Самоського (320–250 рр. до н.е.), одного з найвеличніших астрономів стародавнього світу – «Коперника античності». У спадок він залишив працю «Про розміри і відстані Сонця і Місяця», у якій зробив математичні викладки відстані до зазначених світил, визначив їх діаметри. Архімед позитивно відгукнувся про астрономічну систему Арістарха Самоського. Про це Архімед написав у своєму творі «Про число піщинок». Арістарх – був першим вченим, який висловив гіпотезу про обертання Землі навколо Сонця (звинувачений у безбожжі і вигнаний із Афін). Багато століть згодом правдивість цієї гіпотези доведена Коперником. Грецькі вчені конкретизували відомості єгиптян і вавилонян щодо тривалості року не лише до годин, а навіть й до хвилин.

В елліністичний період визнання отримала александрійська медицина. У цій галузі досягнення еллінів були більш вагомими, ніж в астрономії. Багато в чому цьому сприяв староегипетський звичай бальзамування, дозвіл правителів анатоміювати померлих і проводити живосічення тих, хто засуджений до страти. Першим греком, який розтинав трупи, був Герофіл. Він є засновником описової анатомії у Александрійській школі.

Римський період стає останнім етапом античної культури (II–I ст. до н.е.). Наприкінці III ст. до н.е. завершився процес формування Римської імперії. Даний період характеризувався «згасанням» математичних досліджень, однак розроблялася теорія чисел (Нікомах), проводилась подальша систематизація і коментування попередніх розробок (Папп Александрійський, Прокл), з'явилася «Арифметика» Діофанта.

Варто відзначити досягнення одного із засновників астрономії Гіппарха (190–120 рр. до н.е). Гіппархом складено зоряний каталог з точною вказівкою розташування на небі тисячі зірок. Він підрахував відстань від

Землі до Місяця та розробив теорію затемнень. Гіппарх є також засновником математичної географії, тощо.

Загалом, астрономія як галузь античної науки особливо важлива для вивчення історії науки і техніки. По-перше, небо, зірки визнавалися найвищою цінністю античного макрокосму протягом всієї античності; по-друге, історія «геометризації» «чуттєвого космосу» найбільш яскравий і вражаючий приклад переходу від міфо-поетичної картини світу до концептуальної, модельної.

Найважливішим результатом грецької наукової думки став об'єктивний розгляд природи як реальності, яка була представлена Піфагором і пізніше розвинена Платоном. В її основі, як і в основі інших античних програм, лежить уявлення про те, що Космос – це впорядкований вираз цілого ряду первинних сутностей, які можна осягати по-різному. Піфагор знайшов ці сутності в числах і представив як першооснову світу. Своє завершення *перша* наукова програма античності отримала в філософії Платона, який намалював картину «справжнього» світу – світу ідей, що представляє собою ієрархічно впорядковану структуру. Світ речей, в якому ми живемо, виникає, наслідуючи світ ідей.

Другою науковою програмою античності став атомізм, засновниками якого були Левкіпп і Демокріт. Атомізм був фізичною програмою, так як наука, по Демокриту, повинна пояснити явища фізичного світу. Пояснення розуміється як вказівка на механічні причини всіх можливих змін в природі – рух атомів.

Програма Аристотеля стала *третьою* науковою програмою античності. Аристотель відмовляється визнати існування ідей чи математичних об'єктів, що існують незалежно від речей. У його теорії світ відтворюється як цілісне, що природно виникло й має причини в собі самому. Заслугою Аристотеля стало формування фундаменту логічно обґрунтованого мислення з використанням понятійно-категоріального апарату і систематизація накопичених знань.

Весь подальший розвиток науки став розвитком і перетворенням цих наукових програм. Загалом, *антична наука* – це ще не наука в сучасному розумінні слова: ще немає поняття універсального природного закону; немає експерименту як штучного відтворення природних явищ, при якому усуваються побічні і несуттєві ефекти і який має на меті підтвердити або спростувати те чи інше теоретичне припущення. Проте, знайомство з багатою науковою спадщиною Греції та Риму дає можливість усвідомити і глибше зрозуміти основи європейської цивілізації.

План-конспект лекційного заняття № 3

Тема: Науково-технічні знання в епоху Середньовіччя

План

1. Базисні засади систематизації наукових знань в епоху Середньовіччя.
2. Особливості формування наукових знань у процесі зародження європейської цивілізації.
3. Роль грецької наукової спадщини. Спадкоємність арабської науки.
4. Візантія як осередок наукових знань раннього Середньовіччя.
5. Розвиток наукових знань та їх практичне використання на українських землях в епоху Середньовіччя.

Література

1. Балух В.О. Візантиністика: курс лекцій : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Балух. – Чернівці : Книги – XXI, 2006. – 606 с.
2. Бесов Л.М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бесов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
3. Бондар С.В. Становлення наукового пізнання в період Середньовіччя / С.В. Бондар // Практична філософія №3. – 2013 (№49). – С. 150–157.

4. Крижанівський О. П. Історія Стародавнього Сходу: підручник для студентів історичних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. П. Крижанівський. – 2-е вид., стереотип. – К. : Либідь, 2002. – 592 с.
5. Гриценко Т. Б. Культура Візантії. Освіта та наукові знання / Т. Б. Гриценко // Культурологія: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К. : Центр навчальної літератури, 2009.
6. Брагина Л. М. Культура Византии IV–XV вв. Развитие научных знаний. / Л.М. Брагина, Е. В. Гутнова, С. П. Карпов и др.; под ред. В. Удальцовой, С. П. Карпова // История средних веков : в 2 т.: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1990. Т. 1. – С. 462–486.
7. Паславський І. В. Наукові знання та філософські уявлення / Історія української культури : у 5-ти томах / Гол. ред. П.П.Толочко та ін.. – К. : Наукова думка, 2001. – Т. 2. Українська культура XIII – першої половини XVII століть. С. 761–775.
8. Брайчевський М.Ю. Наукові знання / Історія української культури : у 5-ти томах / Гол. ред. П.П.Толочко та ін. – К. : Наукова думка, 2001. Т. 1. Історія давнього населення України. – С. 802–815.
9. Рижева Н.О. Цивілізаційні виклики і науково-світоглядні уявлення на початку XXI ст. *Colloquium-journal* № 13(65), 2020. S. 29-32.
10. L. Griffen, N. Ryzheva. The Driving Power of Social Processes from the Perspective of History of Science and Technology. *Intellectual archive*. Volume 9, Number 3. 2020 (Concord, Ontario). S. 79-84.
11. Рубель В.А. Історія стародавнього Сходу : підручник / В.А. Рубель. – Київ: Либідь, 2002. – 736с.

Вивчення проблематики Середньовіччя почнемо з питань, що певною мірою Вам відомі. Нагадаємо – наука, що вивчає історію «Середніх століть», називається медієвістика.

Поняття Середньовіччя (лат. – *medium aevum*) з'явилося в XVI ст. у роботах італійських істориків-гуманістів і закріпилося в науці з XVII ст.

Воно використовувалося до культурно-історичної ситуації Західної Європи і мало чітку оціночну завантаженість (крах античного світу, розрив історичного процесу). В середині XX ст. оцінки даного періоду радикально змінилися – з'явилося історичне поняття «нове середньовіччя».

Хронологія середньовіччя. Найбільш загальні хронологічні рамки періоду: середина V – кінець XV ст. Середньовіччя має внутрішню періодизацію: раннє (V – XI ст.); розвинуте (XI – XIV ст.); пізнє (XIV – кінець XV ст.).

Географія середньовіччя. У період, що розглядається географічними ареалами розвитку «наукового» мислення і технологічних інновацій стали: «Західна Європа», «Візантія» і зона її впливу; «Арабський Схід», «Схід» (Індія, Китай, Японія); «Доколумбова Америка». Найбільш тісно були пов'язані перші три ареалу.

Специфіка середньовіччя. Воно займає особливе місце в передісторії науки. Специфічність періоду визначається принципово іншим, по відношенню до античності, типом мислення («релігійним»), характерним для вченого людини середньовіччя; якісно іншим характером розуміння зв'язку теоретичного знання і продуктивної діяльності; радикальною зміною найважливіших технологій.

Пізнавальна ситуація в добу Середньовіччя характеризувалася наступними особливостями: розуміння Істини як Божественного одкровення, втіленого в Слові; Слово як Бог є спільним для всього створеного; Священне писання, як мовна зустріч смислів Божественного одкровення і людської осягнення; розуміння Істини для створення людини за образом і подобою Бога, – як шляху до неї і до Бога, як безперервного процесу самовдосконалення; розуміння створеної природи як засобу осягнення Істини; втілення Божественного слова в Речі – процес мовлення для людини; розуміння Розуму як Причастя; Пізнання як Літургії, як самопізнання і, тим самим, богопізнання.

Структура середньовічного наукового знання включає чотири основних напрямки: фізико-космологічний, ядром якого є вчення про рух. На основі натурфілософії Аристотеля воно об'єднує масив фізичних, астрономічних і математичних знань; вчення про світло; оптика є частиною загальної доктрини – «метафізики світла», в рамках якої будується модель Всесвіту, що відповідає принципам неоплатонізму; вчення про живе, що розумілося як наука про душу, як принцип і джерело рослинного, тваринного, і розумного життя; комплекс астролого-медичних знань, вчення про мінерали і алхімія.

У теологічному світогляді, який визначав особливість середньовічної науки, можна виділити наступні головні *пізнавальні установки*: *універсалізм*, *символізм*, *телеологізм*. Середньовічний інтелектуал, який спирався на ідеї Божественного творіння, намагався досягнути божественний промисел. Згідно зі середньовічним мисленням божественна діяльність мала *універсальний* характер. Тому проникнення в сутність Божественного творіння потребувало утворення загальної, універсальної концепції Всесвіту;

На думку середньовічних мислителів, існування кожної речі визначалось верховним планом Божественного творіння, відтворювало, втілювало утаємничену фундаментальну сутність, яку треба було досягнути. Джерела середньовічного *символізму* йдуть до Новозавітного вислову: «Спочатку було Слово, і Слово було у Бога, і Слово було Бог».

Слово розглядалось не тільки як знаряддя творіння, онтологічна стихія, але і як універсальний засіб досягнення божественних творчих актів. Реалістичне мислення вело до ототожнення світу речей із світом понять. При цьому вважалось, що поняття виражають сутність речей. Світ понять – це фундаментальна реальність промислу Бога. Тому головна увага діячів європейського Середньовіччя зосереджувалась на тлумаченні понять. Замість пізнання речей досліджувались поняття. Пізнавальний процес набув суто книжкового, текстового характеру. Оскільки Святе Письмо було найбільш авторитетним текстом, то пізнавальна діяльність зосереджувалась навколо

його тлумачення;

Кожна річ, як творіння Бога, втілювала його мету (*телеологізм*). Вважалося, що існування кожної речі було доречним, тобто для чогось призначалося. У загальній ієрархії цінностей кожна річ займала певне місце. Відповідно до середньовічного мислення на вершині піраміди речей-цінностей знаходилась людина як центр *творіння*. Відповідно тому і Земля розглядалась як центр Всесвіту. Таким чином, на основі антропоцентризму складався геоцентризм.

Проблема *співвідношення віри і розуму* була центральною в культурі середньовічної доби. Способом її вирішення визначався вибір концептуальних установок (від «вірю, щоб розуміти» Ансельма Кентерберійського до «розуміти, щоб вірити» Петра Абеляра. Самою фундаментальною зміною пізнавальної ситуації, стало нове розуміння сутності Творіння. Ніщо, з якого створюється світ, означає не абсолютну відсутність чого б то не було, а лише відсутність визначеності, регулярності в невизначеному потоці зміни. *Процес Творіння* – внесення порядку і закону всередину стихії зміни. Бог–початок, який безперервно вносить закон і порядок всередину мінливого, творить буття людини і невіддільний від нього. Немає нічого статичного, все в безперервному процесі становлення.

Поняття руху придбало онтологічний статус. Встановилася тенденція постійного «концептуального схоплювання» (*forma fluens*) будь розглянутої проблеми: текст ніколи не самодостатній – він розкривається в тлумаченні ... Навіть за умови, що розуму відводилася допоміжна роль, пізнавальність отримала статус одного зі шляхів, що ведуть до богопізнання.

Розуміння природи в середньовіччі. Релігійна і наукова установка свідомості відрізняються екзистенційне («бути») спрямованістю і пізнавальною («знати») відповідно. Схоластична наука шукала можливість поєднання цих установок. У середньовічних спорах про природу загальних понять виявилися три тенденції в обґрунтуванні наукового знання: реалістична; концептуальна, номіналістична. Ставлення до об'єкта пізнання

було споглядальним. Альтернативних позицій не було. Теорія «належала» суб'єкту пізнання, що і визначило формування схоластики. Природа, в християнському розумінні, сама не є щось божественне, хоча сотворена Богом, вона доручена їм розпорядливістю людини – тому вона предмет морального обов'язку. При цьому в протистоянні язичництва відбувалася десакралізація природи. Вищим знанням було знання шляху до Бога. При цьому, важливим аспектом розуміння творіння природи в західно-християнській традиції була його інтерпретація як діяння, тоді природа могла розглядатися як створення, а Творець як вправний механік. Нерідко такою орієнтацією пояснюють практичність і раціональність західноєвропейської технічної діяльності.

Слово як особливе місце в науковому мисленні середньовіччя. Слово теоретичної мови не фіксувало результати неконтрольованої діяльності людини, а диктувало сам спосіб дії суб'єкта. Головним завданням схоластики був не опис того, що є, і не перевірка того, що в реальному світі відповідає тим чи іншим поняттям; її цікавила реальність, що стоїть за словом. Тобто пізнання світу не від світу до слова, а від слова до ... слова. Схоластика будувала свій понятійний універсум. Вона «створила» свою особливу штучну мову, цілком порівняну за рівнем «теоретичності» з математикою.

Канонічна схема схоластичного міркування: спочатку наводяться аргументи проти тези, що захищається автором, потім їм протиставляється сама теза, яка, по-можливості, підкріплюється авторитетом, слідом за цим здійснюється доказ тези і спростування висунутих на початку контраргументів. Всі положення, що суперечать висунутому автором тези, він зобов'язаний спростувати.

Осмислення проблеми руху. Середньовіччя сформувало принципово нову інтуїцію руху – «безперервної послідовності», упорядкованого континуума, руйнуючи при цьому базисне поняття онтології Аристотеля – поняття форми. Найбільш повно вчення про рух було розроблено Уїльямом

Оккама (1285–1349 рр.). Важливо зазначити, що Оккама, аналізував логічну структуру висловлювань про рух, з'ясовуючи чи варто за терміном «рух» вбачати фізичну реальність. Оккама, а потім і Хомі Брэдвардіну (1290–1349 рр.) належить поділ вчення про рух на динаміку і кінематику. Кінематика, в свою чергу, слугувала предметом великої дискусії про «інтенсив» і «ремісії якостей» або, інакше, про «широту форм». Вихідними в цій дискусії були ідеї Миколи Орема (1323–1382 рр.). Християнська вченість виникла в працях ранніх християнських апологетів II–III ст. як проповідницька. Мета мовної масової релігійної проповіді обумовлювала її основні домінанти: захист і поширення християнства проти язичників шляхом переконання їх на зрозумілій їм мові і доступній їм картині світу. У системі освіти та науково – філософській культурі все це формувало три основні напрямки: володіння словом (красномовство, мистецтво переконання), мистецтво тлумачення тексту – граматики, риторика, діалектика; побудова зв'язної і досить наочної картини світу в рамках християнського віровчення, власне теології; обґрунтування праведного життя – етика, економіка, право, політика.

В кінці XII – початку XIII ст. найбільш популярні європейські школи перетворювалися *в університети*. Університети називали Studium, що означало навчальний заклад з універсальною програмою. Головним завданням створення навчальних закладів була необхідність професійного ліцензування інтелектуальної діяльності. Університети мали різну спеціалізацію, але, як правило, було чотири факультети: загальноосвітній (факультет мистецтв); медицини; права; теології.

Найстарші університети Європи утворилися в Болоньї, Парижі, Оксфорді.

Шляхи грецького спадщини. До початку перекладів з грецької мови західноєвропейська наукова культура сприймала природничу спадщину античності двома шляхами: через Рим, де науково-філософські заняття не належали до числа найбільш важливих; через арабо-мусульманську

культуру, в якій античну спадщину було вже асимільовано. На формування християнської вченості, крім різних релігійних впливів, потужний вплив здійснили поняття з грецької, арабської, латиною. Переклади, спочатку зроблені в Іспанії, здебільшого відносяться до області математики і астрономії: трактати Евкліда, Птолемея, Аль-Хорезмі, Аль-Фергані, Сабіта ібн Коррі, трактати про астрономічні інструменти і астрономічні таблиці. Схема переказів була такою: з арабської на місцеве іспанське наріччя, а потім з цього підрядника – на латину. З часом сфера перекладацької діяльності розширювалася: медичні та алхімічні твори, трактати з оптики, механіки, натурфілософські твори тощо. Одним з найбільш різнобічних перекладачів був Герард Кремонський (1114 – 1187 рр.). Йому належить переклад на латинь 71 книги. Початок перекладів з грецької мови відносяться до XII ст. і пов'язаний з сицилійської школою. Найбільш відомим перекладачем з грецької був Вільєм Мербеке (1215 – 1286 рр.).

Християнська педагогіка звернена всередину людини – цим вона протилежна античній системі освіти. Виховання в середньовіччі є наслідування вчителів та учнів Христа. Освіта – прояснення Істини. Якщо антична освітня модель спрямована на досягнення нових успіхів у пошуках істини, то середньовічна християнська освіта – це саме прояснення і тлумачення вже явленої та відкритої моделі істини, її пізнання через навчання. Християнська освіта бере початок від Боеція (480 – 524 рр.) та Кассиодора. «Настанови в науках божественних і світських» (551 р.). Кассиодора – одне із самих значних дидактичних творів усього середньовіччя.

Від Античності християнська освіта запозичила головне – мову, логіку, право, прикладні наукові знання, медицину. Мова античного Риму стала загальноєвропейською письмовою мовою. Латинь з моменту переведення на неї Біблії, стала обов'язковою сакральною мовою навчання в Західній Європі. У східних країнах християнського світу таку ж роль грала грецька мова.

«Науки» ісламу. Вплив арабського Сходу на Західну частину християнського світу не обмежувалася «передачею» нових для нього знань, а й торкнувся характеру розвитку культурних процесів, що сприяло формуванню європейської самосвідомості. У VIII ст. іслам став головною релігією в Сирії. У IX - X ст. багдадська, гундішапурська і харрапська школи християн - перекладачів познайомили мусульман із спадщиною античної філософії та науки. У XII - XIII ст. мусульманські вчені та філософи стали для західноєвропейських християн шкільними авторитетами. В основі традиційної мусульманської класифікації галузей знання лежав поділ наук на арабські і чужоземні. До чужоземних наук зараховувалися античні природознавчі та точні науки, логіка, філософія тощо.

Східна гілка античної науки. Специфіка освоєння і збереження античного наукової спадщини в східній частині Римської імперії визначалася наступними факторами: збереження грецької мови; православна трактування християнства, відмінності якої з католицькою були настільки значними, що в 1054 р. це призвело до розколу християнської церкви.

Джерелом візантійської вченості зазвичай вважають анонімні «Ареопагітики» (близько 533 р.), приписувані – Діонісія Ареопагіта. «Ареопагітики» пронизані темою таємничого богослов'я, головним шляхом сходження людини до Бога оголошується шлях екстазу. Візантійські вчені – енциклопедисти, що вплинули на розвиток наукових знань: Іоанн Дамаскін (близько 675 – 753 рр.), його трактат «Джерело знання», що мав педагогічну спрямованість, отримав широке поширення на Русі. На латинську мову був переведений лише в XII в. Теологічний раціоналізм Іоанна Дамаскіна, заперечує дистанцію між знанням природничим і богословським. За його вченням всі науки інкорпуються до складу богослов'я. Лев Математик (805 – 870 рр.) був ректором Константинопольського університету, професором філософії і математики. Історична традиція приписує йому винахід світлового телеграфу. Михайло (Костянтин) Пселл (1018 –1096 рр.) був філософом, ученим, державним діячем, вихователем спадкоємця

престолу, який став імператором Михайлом VII. Пселл розділив філософію на «вищу» і «нижчу». Між «філософіями» він помістив «науку про безтілесне» – математику, яка за своїм значенням поступається лише богослов'ю. Широко відомий його твір «Хронологія». Варлаам Калабрійський (1290 – 1357 рр.) яскравий приклад візантійської вченості. Відомі роботи Варлаама з логіки та математики – він першим запропонував застосовувати в математиці літерні позначення для величин. Варлаамісти були переконані в тому, що людському розуму властиво осягати суть речей.

Складовою частиною візантійської вченості була система освіти – світська і класична. У ній був досить високий соціальний статус і доступність. Невігластво і незнання вважалися вадами, гідними найбільшого осуду. У містах навчання було платним. Поряд з платними учбовими закладами, в Константинополі були вищі школи. Це були державні установи з утриманням за рахунок скарбниці, організовані, як правило, імператорами.

У IX – XI ст. у Візантії розвиваються ремісничі виробництва, видобувна промисловість, кораблебудування, відбувається розквіт архітектури, живопису, літератури, історичних хронік. Вчені збирають рукописи античних авторів. Особливе місце серед різноманітних військових засобів, займає «грецький вогонь». Він був винайдений близько 673 р. Каллініком в Сирії і представляв собою горючу суміш, що складалася зі смоли, нафти, селітри і сірки. Ця речовина легко загоралася і горіла навіть на воді. «Грецький вогонь» найчастіше використовували в морських битвах.

Знання на Русі. Багато в чому раціональне знання «надходило» через Київську Русь (Київ, Чернігів та інші). В XVI ст. знання приходило «в польській обробці». Разом з тим на українських теренах існувала своя оригінальна і потужна традиція раціонального знання і ефективної технології. Це стосується, перш за все, спостережень та фіксації різноманітних явищ природи і їх тлумачення; ведення сільського господарства.

Технологічний розвиток Середньовіччя оцінюють досить високо, вважаючи, що в результаті *технічної революції*, була створена нова «складна» цивілізація. Про високий соціальний статус інженерії свідчить і класифікація Гуго Сен-Вікторського. Вираз важливої для середньовіччя мотивації до праці – «людина повинна працювати, а неробство це сприяння гріха». Значний інтерес представляє твір німецького монаха – бенедиктинця Теофіла «Про різні мистецтва» (1122 – 1123 рр.). Звід знань і умінь, «корисних», для прикраси церкви та виготовлення церковного начиння, емальовання чаш, розписи храму, і т.д. Описується також новий спосіб виготовлення скла, лудіння заліза зануренням, безліч різних механічних пристроїв.

Провідними напрямками Середньовічної *«технологічної революції»* були: перетворення системи агротехніки; освоєння і використання нових енергетичних пристроїв.

До технічних новацій, що мали радикальний вплив на всю культуру середньовіччя відносяться: запозичення пороху, що швидко призвело до створення виробництва з виготовлення пороху (перший завод); розробка технології гранулювання пороху, що підвищує його ефективність; стрімкий розвиток виробництва вогнепальної зброї, докорінно змінив способи ведення бойових дій і привів до розвитку нових технологій в ливарній справі, спрямованих на підвищення точності метання; запозичення паперу, що призвело до започаткування друкарства; створення та впровадження в господарський і культурний обіг різних механічних пристроїв, що створили з часом цілу інфраструктуру, розвиток годинникової справи.

В очевидному зв'язку з релігійно-концептуальними настановами йшов в Середньовіччі *розвиток архітектури*, перш за все храмової. Загальним для всього Середньовіччя може бути поняття «новий архітектурний стиль» – як сукупність принципово нових художніх явищ, що охоплювали планову і просторову композицію будівлі, розробку і трактування їх фасадів і т.д. Органічною частиною «нового архітектурного стилю» були нові матеріали і

технології будівництва. Одне з найяскравіших проявів середньовічного архітектурного стилю – готика, як символ потужного і безкомпромісного (як стріла), спрямована вгору, до Бога. У XI – XII ст. готика отримує найбільшого поширення. Батьківщиною цього стилю стає Франція. Перед будівельниками виникали абсолютно нові завдання по створенню цивільних споруд типу критого ринку, біржі, митниці і т.д. Розширюється і по-новому оббудовується громадськими будівлями міська площа. Серед цих будівель головне місце належить ратуші або собору. Найбільшим пам'ятником готичної архітектури є собор Паризької Богоматері – Нотр-Дам де Парі. У готичної архітектури була винайдена нова, невідома в минулому конструкція склепіння, що відрізняється винятковою легкістю, ажурністю і різноманіттям форм. Готика, особливо французька, відрізнялася внутрішньою гармонійністю, спрямованістю вгору, багатством символічної скульптури, художньою обробкою вікон. Скульптура готичних храмів повторює енциклопедичні трактати схоластів. З одного боку, вона несе релігійний задум, з іншого – несе на собі печатку життя зі зростаючим інтересом до реальності. В скульптурні ансамблі включаються фігури фантастичних чудовиськ – химер. Ці чудовиська були даниною церковникам, які люто чинили опір виникненню наук в пізній період середньовіччя (XIII–XIV ст.).

На початку XV ст. складність конструкції та її роздробленість досягли в готичному стилі меж можливого. Приблизно в середині XV ст. в мистецтві і, в першу чергу, в архітектурі, починається епоха Ренесансу. Вчені і практики будівельної справи, відродили ідеї античності, накопичили величезний емпіричний і теоретичний досвід. Найбільші майстри 20 – 30-х років XV ст., як правило, були людьми практики і не могли висловити і теоретично узагальнити те, що самі вмiли робити.

Настав момент, коли молоде мистецтво повинно було отримати теоретичне «підкріплення», створене на основі філософських узагальнень. Саме до цього періоду відноситься творчість Леон-Баттіста Альберті. Його геніальність позначилася в тому, що він врахував всю важливість провідної

ролі науки для практики. В період XV – XVII ст. в будівельній техніці замість готичної стрілчастої арки, що спирається на пучки колон, починає застосовуватися напівциркульна арка, що ґрунтується на класичній колоні, звичайною для давньоримської архітектури. Починаючи з другої половини XVI ст., в оформленні будівель з'являється прагнення до скульптурної чіткості форм, пластичності і врівноваженості композиції, що властиво будівлям, побудованим у класицизм.

Особливе місце в культурі середньовіччя, в системі його знання, займають *алхімія і астрологія*. Їх роль була подвійна: з одного боку, теологічно вони несумісні з християнством і тому маргінальні в середньовічній культурі, з іншого боку, на езотеричному рівні вони мають чимало точок дотику, що часом призводить до дивного симбіозу. Схожі стосунки склалися у алхімії та астрології з цілком раціональними формами знання та діяльності. Алхімія та астрологія справили величезний вплив на формування наукового середовища середньовіччя.

Отже звернемо увагу на наступні *висновки наукових досягнень* та технічних впроваджень. Вклад середньовічної науки в розвиток наукового знання полягав у тому, що був запропонований цілий ряд нових інтерпретацій і уточнень античної науки, ряд нових понять і методів досліджень, які руйнували античні наукові програми.

Основний інтерес до явищ природи полягав у пошуку ілюстрацій до істин моралі і релігії. Будь-які проблеми, в тому числі й природниче наукові, обговорювалися за допомогою тлумачення текстів Священного писання. Природа створена Богом для блага людини. Бог всемогутній, і здатний в будь-який момент порушити природний хід процесів в ім'я своїх цілей.

У свідомість людини проникає ідея, яка ніколи не виникла б в античності: раз людина є паном цього світу, значить, вона має право переробляти цей світ так, як це потрібно їй. Саме християнський світогляд посіяв зерна нового розуміння природи, що дозволив уникнути споглядального ставлення до неї античності і прийти до експериментальної

науки Нового часу, яка поставила за мету практичне перетворення світу. У Середньовіччя проблеми істини вирішувалися не наукою чи філософією, а теологією. В цій ситуації наука ставала засобом вирішення суто практичних завдань. Чисто прагматичне ставлення до середньовічної науки привело до того, що вона втратила одне з найцінніших якостей науки античної. Наукове знання розглядалося як самоціль, пізнання істини здійснювалося заради самої істини, а не заради практичних результатів.

Простежуються тенденції до *систематизації та класифікації знання*. Дуже популярним жанром в науковій літературі були твори типу енциклопедій. У надрах середньовічної культури успішно розвивалися такі специфічні галузі знання, як астрологія, алхімія, які підготували можливість утворення сучасної науки. Ці дисципліни представляли собою проміжну ланку між технічним ремеслом і натурфілософією і в силу своєї практичної спрямованості містили в собі зародок майбутньої експериментальної науки.

Наука зіткнулася з теологією і прийшла з нею в суперечність, коли в науковому побуті стала використовуватися наукова спадщина Аристотеля. Дозволом стала концепція двоїстої істини, тобто визнання права на співіснування «природного розуму» поряд з вірою, що засновувалася на одкровенні. Не менш важливими були релігійні обряди і ритуали, які підпорядковували життя городян строгому ритму, розпорядку, погодинної регламентації; особливу роль грали також середньовічна школа і університет, які не тільки заохочували книжкову вченість і засвоєння елементів античної науки, а й століттями прищеплювали норми логіко–дискурсивного мислення і мистецтво аргументації. Це призвело до високого рівня розумової дисципліни в епоху пізнього Середньовіччя. Юнг визначив середньовічну схоластику як безпрецедентний інтелектуальний тренінг, результатом якого стало формування почуття абсолютної довіри до логіко–математичного доказу, та й взагалі до будь-яких інструментів пізнання – спочатку теорій, гіпотез, а потім й до наукових приладів і експериментів. Так

виникла віра в їх істинність, адекватність реальності, відчуття інтелектуальної сили, заснованої на знанні.

План-конспект лекційного заняття № 4

Тема: Наукові досягнення в епоху Відродження

План

1. Поява нового універсального типу європейського мислителя та засадничі принципи «конструювання» світу.
2. Прогрес наукової думки в технічних перетвореннях.

Література

1. Андрущенко В. Передумови зародження наукової освіти в епоху Відродження / В. Андрущенко, С. М. Бабійчук // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Сер. Педагогіка та психологія. – 2017. – Вип. 2 (6). – С. 19–21.
2. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бесов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
3. Історія науки і техніки України / За науковою редакцією професора Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. – 328 с.
4. Михайличенко О.В. Історія науки і техніки: навчальний посібник / Михайличенко О.В. – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.
5. Становлення та розвиток природничо–наукового знання в епоху Відродження / О.Я. Пилипчук // Питання історії науки і техніки. – 2016. – № 3. – С. 3–11.
6. Griffen L., & Ryzheva, N. (2021). Technology as a socio-historical phenomenon. *History of Science and Technology*, 11(1), 26-37.

7. Griffen L., N. Ryzheva. The Driving Power of Social Processes from the Perspective of History of Science and Technology. Intellectual archive. Volume 9, Number 3. 2020 (Concord, Ontario). S. 79-84.

У дослідженнях з історії науки зазвичай не виділяють період Відродження. Це призводить до того, що при розгляді наукової революції XVII ст. доводиться звертатися до її «передісторії» в XV ст. і раніше. Нам видається, що Відродження досить цілісний етап в розвитку європейської наукової думки і технології. Ця цілісність визначається рішенням історичного завдання, що випала на цей період, а саме, «системного руйнування старого Космосу». Механізм руйнування старих уявлень, пошук і оновлення нових принципів «конструювання» світу, поява нового універсального типу європейського мислителя – *основні завдання розкриття проблематики даної теми.*

Хронологія періоду. У літературі немає єдиної думки про загальні хронологічні межі і внутрішню періодизацію Відродження. В історії науки і техніки ця проблема взагалі не ставилася. Найбільш поширеною є мистецтвознавча періодизація італійського Відродження (потрібно звернути на неї увагу у процесі підготовки до семінару). Хронологія тут відіграє не допоміжну, а смислову роль – епоха, століття багато в чому визначають сутність Відродження і соціальний характер його основних діячів. У історичному поступі західноєвропейської цивілізації виділяють наступні періоди: *Проторенесанс* – друга половина XIII - XIV ст., *Раннє Відродження* – XV ст., *Високе Відродження* – кінець XV- перша половина XVI ст., період *Пізнього Відродження* – друга половина XVI ст.

Виникнення та розвиток такого складного явища, яким була культура Відродження, відбувалося практично по території всієї Європи. Проте через нерівномірність історичного розвитку різних країн і національних особливостей культури, Відродження умовно поділяється на Італійське, центрами якого були такі міста, як Рим, Флоренція, Венеція, Мілан, і

Північне, що охоплює відразу кілька країн – Нідерланди, Францію, Німеччину.

Необхідність виділення такого періоду може бути обґрунтована тією роллю, яку відіграло Відродження в зміні стилю мислення, постановці проблеми дослідження як такого, принциповості зміни розуміння місця і ролі Людини у взаємовідносинах зі світом. До цього періоду відносять такі великі події, як Великі географічні відкриття і винахід книгодрукування.

Відродження визнається перехідною, але цілком самостійною фазою історико-культурного процесу, яка супроводжувалася зміною пізнавальної орієнтації. Середньовіччя було орієнтоване на загальність, на Істину в Бога, на процес її осягнення. Просування до Істини (Бога) при цьому реалізовувалося як відмова від індивідуального (особливого).

Сукупність економічних, політичних, соціально–психологічних факторів вплинула на виникнення гуманізму, головною і абсолютно новою ідеєю якого була ідея «індивідуальності», яка не зводилася до простої «атомарності» людини, а проголошувала самоцінність особистості. Міць цієї ідеї (на жаль, і сьогодні не реалізованої до кінця) виявлялася у двох напрямках – в підриві (здавалися до того непорушними) основ католицизму і затвердження всемогутності людини. Мислитель Відродження – людина релігійна, але споглядальна – «теологія розуму» змінюється діяльною «теологією волі». Людина і природа стають актуальними реальностями, предметом пильного інтересу.

Соціально–економічною основою нового суспільства (культури) стала культура міста, де в сфері торгівлі, промисловості та фінансів розвивалися ранні буржуазні відносини. Початок відродження інтересу до людини, його свободи і гідності безпосередньо пов'язувався з секуляризацією – процесом зламу духовної диктатури релігії і церкви. У працях гуманістів – натурфілософів з'явилися ідеї про реабілітацію природи (в тому числі і людської природи), виправдання світу і людини.

Наукове мислення. Відродження можна визначити як досить «строкате». У цей час була «друга схоластика» й «наукові» аспекти Реформації, науково–художнє мислення Леонардо да Вінчі та Дюрера. В цей час зароджується, як економіко-статистичне мислення і алхімія, так й цілком раціональні конкретні наукові підходи в практичних областях діяльності. Можливо, найяскравішою відмітною рисою Відродження є зв’язок наукового мислення з художнім сприйняттям світу. Наприклад, «Трактат про живопис» Л. Альберті називають маніфестом Відродження. Леонардо да Вінчі часто використовував вираз «наука живопису». В багатьох його роботах проявляються як би два пласта самовираження. Перший, можна умовно назвати соціально-психологічним – художники-творці не хотіли більше належати до «ремісничому цеху» середньовічної класифікації, вони активно заявляли про свою свободу і свої претензії на високий соціальний статус. Художники уникали площинного релігійного схематизму, їх сюжетами ставало життя реальних людей і оточуючий світ. Другий – «зображально-науковий», де поняття «наука живопису» стало включати дійсно чималу частку наукового підходу: зображення тривимірного світу на площині вимагало геометричного обґрунтування перспективи; зображення реального життя вимагало систематичних спостережень і класифікації видимого світу; зображення людини в динаміці вимагало знання анатомії, механіки рухів. Невипадково, саме в цей час з’являється книга А. Везалія (1514–1564 рр.) «Про будову людського тіла».

Зв’язок наукового і художнього унікальним чином проявлялися в творчості *Леонардо да Вінчі* (1452-1519 рр.). Як про особисту драму Леонардо да Вінчі, говорять про його загострене почуття єдності світу, який він хотів освоїти не тільки художніми засобами, а й дати системний, заснований на досвіді й математично описаний, причинно–наслідковий (казуальний) аналіз. Але, на жаль, в той час не було ні достатніх експериментальних даних, ні математики, здатної до даного опису. Винаходи та відкриття Леонардо да Вінчі охоплюють понад 50 галузей знань. За життя

про Леонардо ходили легенди, він був загадкою для сучасників. Вони не розуміли його способу життя. На відміну від них, він, по-перше, не їв м'яса, а по-друге, спав по 15 хвилин кожні чотири години. В добу виходило всього 1,5 години. До нашого часу дійшло близько семи тисяч сторінок записок і рукописів Леонардо. Писав да Вінчі лівою рукою, дрібним почерком, та ще й дзеркальним шрифтом – зліва направо, вгору ногами. Можливо, він хотів захистити винаходи від цікавих. Він разюче точно описував всі механізми: починаючи від ткацького верстата і закінчуючи підводними човнами. Хоча до багатьох з них у той час не можна було знайти відповідні матеріали і деталі. До речі, в наші дні за його кресленнями був зроблений парашут, який пролетів майже 2,5 тисячі метрів, побудовано міст довжиною 100 метрів в норвезькому місті Ас, виготовлено літальний апарат і «саморухаючийся» візок – прототип автомобіля.

Енциклопедичною, в наш час представляється й фігура Альбрех Дюрера – титана німецького Відродження. *Дюрер* (1471–1528 рр.) був обдарований як живописець, гравер і художник, але в його творчості малюнок і гравюра займають надзвичайно велике, а в деяких відносинах навіть провідне місце. Спадщина Дюрера художника налічує понад 900 листів. Він надавав великого значення малюнку, для нього це був інструмент пізнання світу, його аналітичного вивчення. Дюрер – перший художник Німеччини, який звернувся до пильного вивчення оголеної природи – від ретельних студій натурниць до патетичного зображення самого себе (близько 1500 рр., Веймар, музей) до пошуків ідеальних пропорцій чоловічої та жіночої фігури.

Велика увага мислителями приділялася *математиці*, яка слугувала ключем до багатьох практичних і теоретичних досягнень. Потрібно було розробити за перспективою ракурси і кути заходу, виконати розрахунки в картографії, геодезії, астрономії або в інженерних роботах. Специфіка бухгалтерського обліку, викладена Лукою Пачолі в 1494 р., і розширене застосування арабських цифр сприяли розвитку світів бізнесу та фінансів.

Разом з тим в математиці Ренесансу була сильна містика чисел, що йшла від Платона.

Для епохи Відродження характерне також первинне накопичення капіталу, активізація товарно-грошових відносин, що разом із Великими географічними відкриттями і захопленням колоній призвело до зацікавлення дослідженнями у царині *економіки*. Першою в історії економічної думки стала школа меркантилізму (Томас Ман), представники якої розглядали гроші як абсолютну форму багатства.

Статистичні моделі в Відродженні. Велику роль в переході до нової картини світу зіграла статистична механіка в її зв'язок з теорією вірогідності. Довгий час статистичні (не залежні від волі окремих людей) закони були синонімом науковості. Перше документально підтверджене розуміння статистичних закономірностей пов'язане з відомою настановою Карла Великого про зв'язок ваги монет та їх гідністю. Але найбільш повно такий «статистичний» світогляд став формуватися разом з розвитком фінансової науки, яка, в свою чергу, була породженням як практичної інвентаризації, так і функціонуванням в Європі потужної мережі приватних банків в XII – XV ст. У цьому середовищі формувалися такі поняття, які стали згодом важливими і в інших галузях наукового знання – «випадковість», «шанс», «ризик», «страховка», «баланс», «функціональна залежність», «середня величина». Подібний тип світогляду принципово відрізнявся від аристотелівського.

Винахід друкарства. В історії людства не так багато подій, порівнянних за масштабами впливу з цим технічно не складним винаходом. Хоча необхідно зазначити, що і в наш час досить багато незрозуміло в історії винаходу книгодрукування. Ім'я винахідника безсумнівно – Йоганн Гутенберг (близько 1399–1468 рр.). Він винайшов поліграфічний процес, складовими частинами якого були: виготовлення одних і тих же літер в досить великій кількості примірників; набірний процес – виготовлення друкованої форми, складеної з окремих, заздалегідь відлитих літер;

друкарський процес – множинне виготовлення барвистих відбитків, одержуваних за допомогою складальної форми, що здійснювався на друкарському верстаті.

Найдавніша датована друкарська книга, в якій вказані імена друкарів, – це Псалтир. Вона була надрукована в Майнці учнями Гутенберга в серпні 1457 р. Відома 42-рядкова Біблія, яка вважається деякими дослідниками першою друкованою книгою (вихідних відомостей не мала, але непряма дата – 1456 р.). Деякі інші першодруковані видання вказують на найбільш ранню дату – жовтень 1454 р.

Церковники не зрозуміли певної небезпеки книгодрукування. Спочатку воно обіцяло безсумнівні переваги – ідентичність релігійних текстів, що, здавалося, знижувало можливість різночитань, помилок і тим самим єресі. Але вони не «вловили», що книгодрукування десакралізує тексти. Значно небезпечніше помилок в старих текстах, стає поява зовсім інших текстів, які згодом могли виступати в якості джерел. До друкарства Реформація проявляла себе лише епізодично; книгодрукування перетворило її в революцію. З винаходом друкарства нерідко починають відлік нового часу, нової культури. До кінця XV в. в 260 містах Європи було засновано не менше 1100 друкарень, які за 40 років випустили близько 40 тис. видань (з них 1800 – наукових) загальним тиражем в 10–12 млн. примірників. Книга стала доступною, знання отримало надійний і «точний» носій.

Великі географічні відкриття – в це поняття включають цілу серію експедицій, що завершилися навколосвітнім плаванням Ф. Магеллана (близько 1480–1521 рр.), що символізувало повне «освоєння» Землі. Найзначнішим в серії відкриттів було відкриття Америки, яке пов'язують з ім'ям Х. Колумба (1451–1506 рр.), хоча і до Колумба європейці не раз відвідували Америку.

Інструментальне забезпечення експедицій Колумба було наступним: компас (для визначення напрямку); лаг (для вимірювання швидкості ходу корабля), пісочні або – раніше водяний годинник; астролябія. Не дуже

досконале обладнання, але й воно з'явилося не відразу. Морський компас прийшов від арабів (до них із Китаю); у XII ст. від арабів прийшли географічні карти; в Європі створювалися нові типи суден (галери, каравели тощо), удосконалювалася їх конструкція.

Море стало знаковим поняттям Відродження: з морем пов'язане зростання міст, розвиток торгівлі, початок колоніальної експансії, романтика подорожей. З морського розкладу XIV–XV ст. почалося розуміння регулярності. Формування нового типу навчальних закладів розпочалося з відкриття навігаційних шкіл в XV в., Нового юридичного права – з Морського права 1255 р. в Венеції.

Становлення медицини як науки. Для Відродження характерні досить значні «виклики» наукового мислення до «наукової практики» з боку «реальної практики». Прикладом може служити розвиток медицини в цей період. На її розвиток і становлення як науки в цілому, вплинув Френсіс Бекон (1561–1626 рр.). Саме він, не будучи лікарем зміг точно визначити шляхи її розвитку. У роботі «Про гідність та вдосконалення наук» він сформулював три основні завдання медицини. Перше полягає в збереженні здоров'я, друге – в лікуванні хвороб, і третє – в продовженні життя.

Праці Парацельса (1493–1541 рр.) затвердили дослідний метод розвитку медицини. У роботах «Мала хірургія», «Велика хірургія» Парацельс стверджував, що теорія лікаря є досвід, ніхто не може стати лікарем без науки і досвіду. Саме роботи Парацельса починають кардинальну перебудову хімічних знань, досягнень алхімії в додатку до медицини. За поглядами Парацельса, здоров'я людини забезпечується наявністю в організмі трьох начал: сірки, ртуті, солі. Порушення їх пропорцій призводить до захворювань. Це пояснює той факт, що багато лікарів періоду Відродження надавали великого значення лікарським препаратам, що містили ці три елементи.

Практичні досягнення в медицині багато в чому пов'язані з Андреасом Везалієм. Він займався розтином людських трупів та встановив, що погляди

Галена на будову тіла людини (вони панували в Європі протягом XIV ст.), багато в чому помилкові, тому що базуються на вивченні анатомії тварин. Везалій виправив більше 200 помилок Галена, описав скелет людини, його м'язи, внутрішні органи. Результати своїх досліджень Везалій виклав в прекрасно ілюстрованих «Анатомічних таблицях», в короткому підручнику анатомії «Витяг» та найвідомішій праці «Про будову людського тіла», що мала сім книг. Везалій не тільки систематизував знання в галузі анатомії за всі попередні століття, а й зробив все для становлення анатомії як науки в сучасному розумінні.

Вагомий внесок у розвиток медицини внесли праці Шарля Етьєна (1503–1564 рр.) «Про розтині частин тіла людини»; Мігеля Сервета (1509–1553 рр.) «Відновлення християнства», де вперше в Європі було описано мале коло кровообігу; Ієроніма Фабріція (1533–1619 рр.), який вперше продемонстрував венозні клапани і довів односторонній рух крові; Бартоломея Євстахія (1510–1574 рр.), який описав органи слуху. На основі закладеного наукового фундаменту анатомії в період Відродження отримали свій розвиток фізіологія, терапія та хірургія. У 1628 р. виходить фундаментальний твір Вільяма Гарвея (1578–1657 рр.) «Анатомічне дослідження про рух серця і крові у тварин», в якому була представлена теорія кровообігу, згідно з якою кров повертається до серця по малому і великому колам. Трохи пізніше Марчелло Мальпігі (1628–1694 рр.) відкрив капіляри.

Фізіологічні дослідження отримують розвиток у зв'язку з появою приладів, таких як – термометр, або правильніше сказати його провісник – термоскоп, потім мікроскоп. Впровадження цих приладів в наукову практику було також пов'язане з винаходами Галілео Галілея.

Становлення хірургії як науки проходило досить драматично. В добу Середньовіччя в Європі існувало розмежування між лікарями, які здобували освіту в університетах і займалися тільки лікуванням внутрішніх хвороб, і хірургами, які спеціальної освіти не мали, лікарями не вважалися і в стан

лікарів не допускалися. Між лікарями і хірургами постійно йшла боротьба. Велику роль у зближенні «теорії» і «практики» зіграла поява вогнепальної зброї і як наслідок – лікування вогнепальних ран. З'явилися роботи італійського хірурга Іоаннеса де Віго (1450–1545 рр.) «Мистецтво хірургії», французького хірурга і акушера Амбруаза Паре (1510–1590 рр.) «Спосіб лікувати вогнепальні рани, а також рани, нанесені стрілами, списами та ін.» Діяльність цих людей і їхніх численних послідовників в різних країнах сприяла перетворенню хірурга в повноправного лікаря.

Фармацевтичні лабораторії. Освоєння знову відкритих територій (в два рази більше, ніж було відомо до цього) ввело до обігу значну кількість відомостей про їх флору та фауну, наслідком чого стає поява величезної кількості нових трав лікарського призначення. Розміри аптекарських лавок значно збільшилися, вони перетворилися у великі фармацевтичні лабораторії. Починаючи з XV ст. культивуються аптекарські ботанічні сади, які стали називатися «садами здоров'я».

Ботанічні сади. В епоху Відродження ботанічні сади почали грати величезну культурологічну та природничу роль – вони стали специфічною формою освоєння рослинного простору. Ботанічні сади були розбиті: в 1545 р. – в Пізі; в 1547 р. – в Падуї; в 1567 р. – в Болоньї. Ботаніка стає інтегруючою наукою: все це багатство було потрібно систематизувати, описати. Мистецтво розведення садів стало справжньою наукою. Планування, підбір рослин, облік рельєфу місцевості, характер і смак власника – все це вимагало єдиної ув'язки та системності. Сади створювалися як художні твори, поеми.

Народження нових науково-технічних напрямків. Паралельно з процесами створення нових наукових напрямків йшли і процеси диференціації. Збільшення обсягу інформації по окремим напрямкам діяльності вимагало спеціалізації. Так в гірничій справі виділяються мінералогія і кристалографія. К «промислово-технічним» досягненням Відродження відносяться такі фундаментальні роботи, як «Піротехніка»

Бірінгуччо, «Про природу копалин» Георга Бауера (Агріколи). У цих працях міститься величезний фактичний матеріал про техніку та технології металургії, виробництво скла, пороху тощо.

Геліоцентрична теорія. Ідея побудови Всесвіту з розташуванням в центрі Сонця народилася в античному світі (у найбільш досконалій формі сформульована Аристархом Самоським). Великі географічні відкриття, розвиток астрономії та вільний творчий пошук періоду Відродження призвели до революційного перевороту в поясненні побудови Всесвіту. *Миколай Коперник* (1473-1543 рр.) став відомим творцем *геліоцентричної картини* світу, який у праці «Про обертання небесних сфер» (*De revolutionibus orbium coelestium*) математично обґрунтував ідею про рух Землі та інших планет навколо Сонця, визначив послідовність розташування планет, обчислив їх відносну віддаленість від Сонця тощо. Вчення Коперника мало велике значення у розвитку природознавства.

Реформація. У тісному зв'язку з Відродженням стоїть таке явище як Реформація. З одного боку, Реформація не мала прямого відношення до розвитку науки, однак, крім особистих зв'язків і впливу, наприклад Лютера на Коперника, крім впливу позицій лідерів Реформації з тих чи інших наукових питань, вона створювала новий інтелектуальний клімат, вплив якого на наукове мислення важко переоцінити. В основі розпочатого в жовтні 1517 р. руху нової лютеранської церкви лежать відомі 95 тез проти індульгенцій Мартіна Лютера (1483–1546 рр.). Програма руху проти науки католицької церкви, оголошувала непотрібність духовенства і всієї церкви як соціального інституту в якості посередників між Людиною і Богом. Ця програма таїла в собі заряд небаченої вибухової сили, спрямованої на руйнування основ середньовічної ідеології і політики. Відродження протиставило Людину стороннім силам, Лютер освятив і узаконив земний світ людини. Реформація, використовуючи матеріал античності, відродила не античність, а людську природу; рання Реформація, використовуючи матеріал Священного писання, спробувала затвердити самостійність Людини.

Таким чином, Відродження стає важливим кроком у підготовці нового етапу, коли наука відстояла своє право на самостійне існування в боротьбі з релігією і перетворилася на провідну основу пізнання і перетворення світу.

План-конспект лекційного заняття № 5

Тема: Засадничі підвалини класичної науки Нового часу

План

1. Зміни світоглядних пріоритетів у європейській науковій думці та руйнація антично-середньовічної картини світу.
2. Наукова революція XVII ст. – етапи і наслідки.

Література

1. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бесов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
2. Історія науки і техніки України / за науковою ред. Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. – 328 с.
3. Наука і цінності людського буття / Альчук М.П., Бойченко М.І., Вишинський С.Д. та ін. ; за заг. ред. д-ра філос. наук, проф. В.П. Мельника. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 550 с.
4. Філософія науки : підручник / І. С. Добронравова, Л. І. Сидоренко, В. Л. Чуйко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2018. – 255 с.
5. Митрошенков О.А. История и философия науки: учебник для вузов / О. А. Митрошенков. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 267 с.
6. Ратніков В.С. Історія і філософія науки. Хрестоматія : навчальний посібник / В.С. Ратніков, З.Ю. Макаров. – Вінниця : Нова книга, 2009. – 416 с.

7. Філософія Нового часу / Основи філософії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Г. Данильян, В. М. Тараненко; Нац. юрид. акад. України ім. Я.Мудрого. – Х. : Право, 2003. – 351 с.
8. Griffen L., Ryzheva N. The Driving Power of Social Processes from the Perspective of History of Science and Technology. *Intellectual archive*. Volume 9, Number 3. 2020 (Concord, Ontario). S. 79-84.

На початку лекції звернемо увагу, що історія становлення та розвитку науки має певні особливості. Сучасна історія науки виділяє три основні етапи її розвитку, які мали свої специфічні парадигми. *Проблематика викладеного матеріалу даної лекції присвячена першому етапу.*

Перший – *класична наука XVII–XIX ст.* В цей час домінує лінійний і об'єктивний стиль мислення, бажання пізнати об'єкт сам по собі, безвідносно до умов його пізнання суб'єктом, реальність підпорядкована універсальним законам. Класична раціональність розглядала процеси шляхом причинно-наслідкових зв'язків, сформувалась механістична картина в світу, яка набула статусу універсальної наукової онтології.

У першій половині XVII ст. лідером наукових досліджень стає механіка, що заклала основи передових позицій західної цивілізації в політичній, соціальній, економічній, науковій, технічній сферах. Загальноприйнятим вважається, що саме в XVII ст. виникла європейська наука (насамперед це стосується *класичного* природознавства). Характерно, що виникла вона відразу в взаємозв'язку всіх складових: теоретичного знання, його логічного обґрунтування та математичного опису, експериментальної перевірки, соціальної структури з мережею наукових комунікацій і громадським застосуванням.

Географія цього процесу включає чимало європейських країн і окремих міст, але представляється можливим виділення Італії на початку, і Англії в кінці періоду, як «головних» наукових центрів. Умовно можна виділити три етапи становлення науки. Перший, пов'язаний, перш за все, з діяльністю

Г. Галілея – формування нової наукової парадигми, другий – із Р. Декартом – формування теоретико–методологічних основ нової науки, і третій – «головним» героєм якого був І. Ньютон, – повне завершення нової наукової парадигми – початок сучасної науки.

На питання: «*Чому виникає наука?*» – навряд чи можливо дати вичерпну відповідь, але цілком можна простежити і описати механізм виникнення цього явища. *Пізнавальної моделлю античності* був Світ як Космос, і мислителів хвилювала швидше проблема ідеальної, ніж «реальної» природи. *Пізнавальної моделлю Середньовіччя* був Світ як Текст, а «реальна» природа також мало турбувала схоластів. *Пізнавальної моделлю Нового часу* став Світ як Природа. Розробка загальнозначущої процедури «запитування» – експерименту і створення спеціальної наукової мови опису діалогу з Природою – становить головний зміст *наукової революції*.

Показовими у цьому контексті стають порівняння уявлень про загальне сприйняття Світу – «Старий» і «Новий» космос. «*Старий космос*» – це світ за Аристотелем і Птоломеєм: він має кулясту форму, вічний і нерухомий; за його межами немає ні часу, ні простору, у центрі його – Земля; він діхотомічен: змінюється у підмісячному світі і абсолютно незмінний надмісячний; порожнечі немає: в підмісячному Світі – 4 елементи (земля, вода, повітря, вогонь), в надмісячному – ефір; всі рухи в космосі – кругові, відповідно за кінематикою Птолемея.

«*Новий космос*» за уявленнями М. Коперника починався з простої моделі: обертання Землі відбувалося навколо осі; центральне положення Сонця – всередині планетної системи; Земля – планета, навколо якої обертається Місяць. В подальшому його ідеї були розвинуті у працях Д. Бруно, Г. Галілея, Й. Кеплера, І. Ньютона та інших. Зокрема, Коперниківську систему було конкретизовано: Сонце розташоване у центрі не всього Всесвіту, а лише Сонячної системи.

Космологія і механіка Галілея. У Галілео Галілея (1564 – 1642 рр.) вперше зв'язок космології з наукою про рух здобули усвідомлений характер,

що й стало основою створення наукової механіки. Спочатку (до 1610 р.) Галілеєм були відкриті закони механіки, але перші публікації були пов'язані з менш оригінальними роботами з космології. Винахід в 1608 р. голландцем Хансом Ліпперсхеєм, виробником окулярів, телескопа (правда, не призначався для астрономічних цілей) надав Галілею можливість, в січні 1610 р. «відкрити нову астрономічну еру». Виявилось, що Місяць покритий горами, Чумацький шлях складається із зірок, Юпітер оточений чотирма супутниками тощо. «Аристотелевський світ» впав остаточно. У 1638 р. вийшла остання книга Г. Галілея «Бесіди і математичні докази, що стосуються двох нових галузей науки, що відносяться до механіки і місцевого руху ...», в якій він торкався проблем, вирішених їм за 30 років до цього. *Механіка Галілея* дає ідеалізований опис руху тіл поблизу поверхні Землі, нехтуючи супротив повітря, кривизну земної поверхні і залежність прискорення вільного падіння від висоти. Отже, Галілей не створив цілісної системи.

Філософсько-методологічна маніфестація наукової революції. Першими «концептуалістами» Нового часу прийнято вважати Френсіса Бекона (1561 – 1626 рр.) і Рене Декарта (1596 – 1650 рр.).

Англійський філософ Бекон у творі «Новий Органон» (1620 р.) дав визначення індуктивного і дедуктивного методів доказу. Французький філософ Декарт ввів в науку правила математичного доказу, він вважав, що будь-яке твердження необхідно доводити. Коли у Декарта попросили довести, що він існує, він відповів: «Я мислю – отже, я існую». Саме Декарт починає шукати обґрунтування знання не стільки в сфері його практичної реалізації, скільки в сфері самого знання. В центрі методологічних роздумів («сумнівів») Декарта – Думка та *сама* Людина. Три положення механіки Декарта важливі для розуміння подальшої філософії природознавства: у світі відсутня порожнеча, Всесвіт наповнений матерією (і вся вона в безперервному русі), матерія і простір суть одне. Не існує абсолютної системи відліку, а отже, і абсолютного руху. Р. Декарт став типовим

представником ятрофізики – напрямку в природознавстві, який розглядав живу природу з позицій фізики.

Подальший розвиток цього напрямку віддзеркалюють роботи італійського анатома Джованні Бореллі (1608–1679 рр.) – основоположника ятромеханіки, яка надалі виросло в біомеханіку. З позицій ятрофізики і ятромеханіки живий організм подібний машині, в якій всі процеси можна пояснити за допомогою математики і механіки. Подібно ятрофізики широкий розвиток отримала і ятрохімія – напрям, що представляє всі процеси, які відбуваються в організмі – хімічними.

Нова картина світу. До кінця XVII ст. «Новий космос», нова картина світу, була повністю створена, визнанням її архітектором став Ісаак Ньютон (1643 – 1727 рр.). Роль Ньютона в історії науки сприймається не завжди однозначно. Багато того, чим він займався та описав, зокрема, в відомих «Математичних засадах натуральної філософії» (1687 р.) раніше вже висловлювали або описували інші науковці. В історії відомі не завжди коректні пріоритетні суперечки, щодо певних наукових розробок, героєм яких був Ньютон. Але все це не зменшує величі його наукового пошуку. Він став справжнім Майстром, який не стільки узагальнював, скільки створював оригінальну нову концепцію світу.

Основні положення теорії Ньютона. У Ньютона, як й у Галілея, злилися космологія і механіка (без філософії – «гіпотез не вигадую»), головними положеннями яких стали наступні: поняття рушійної сили – вищої по відношенню до тіла, яка може бути виміряна по зміні руху (його похідної). При цьому Ньютон зрозумів, що сила, швидкість і прискорення представляють собою векторні величини, а закони руху мають описуватися як співвідношення між векторами. Введено поняття *інерції*, яка первинно властива матерії і вимірюється її кількістю.

Змістовне наповнення наукового методу Ньютона включає:

1. Проведення дослідів, спостережень, експериментів.
2. Виділення, завдяки індукції (в чистому вигляді) окремих сторін

природного процесу і зробити їх такими, що безпосередньо спостерігаються.

3. Розуміння закономірностей, принципів, основних понять що лежать в основі цих процесів.
4. Здійснення математичного втілення принципів, законів, тобто сформулювати взаємозв'язки природних процесів.
5. За допомогою дедуктивного розгортання фундаментальних принципів побудувати цілісну теоретичну систему.
6. Підкорити і використати сили природи у відповідності до конкретних технічних завдань.

Основний зміст механістичної картини світу, створеної Ньютоном:

1. Наявний Світ, Всесвіт (від атомів до людини), виявляється сукупністю величезного числа неподільних і незмінних корпускул. Вони рухаються в абсолютному просторі та часі, взаємопов'язані силами тяжіння, які миттєво передаються від тіла до тіла через пустоту.
2. Відповідно до такого принципу будь-які події (наперед) чітко визначені законами класичної механіки.
3. Світ, всі тіла побудовано з абсолютно твердих, однорідних, незмінних і неділимих корпускул – атомів. Головним поняттям при описуванні механічних процесів були поняття «тіло» і «корпускула».
4. Рух атомів і тіл уявлялися переміщенням в абсолютному просторі та певному абсолютному часі.
5. Природа визнавалася простою машиною, частини якої підпорядковувалися жорсткій детермінації.
6. Важливою особливістю функціонування механічної картини світу як фундаментальної дослідної парадигми стає синтез природничого знання на основі редукції (зведення різнопланових процесів та явищ до механічних).

Теорія Ньютона – проста, ясна, легко перевіряється і наочна. Вона стала фундаментом усього «класичного природознавства», механічною

картиною світу і філософії, інтегральним вираженням і критерієм самого розуміння науковості на більш ніж 200 років і не втратила свого значення навіть сьогодні.

У «добу» Ньютона, в його «тіні» знаходяться постаті інших видатних дослідників і мислителів XVII ст. Перш за все, слід відзначити провідного німецького філософа, логіка, фізика, математика, мовознавця та дипломата Готфріда Лейбніца (1646–1716 рр.) і згадати його осмислення поняття диференціала як загальнонаукового терміна (сам термін належить Лейбніцу), як власне наукового методу, а не тільки мови наукового опису конкретного наукового факту; і вказати його дивовижну теорію – «Монадологія» – про своєрідні кванти – «Монади» буття.

Соціальна сторона наукової революції XVII ст. Розгляд історії наукової революції XVII ст. не можливо вичерпати лише її когнітивної стороною. У XVII в. наука стала частиною соціальної системи.

З самого початку століття в багатьох країнах з'являється безліч «міні» Академій, наприклад, флорентійська Академія деї Лінчеї, відомим членом якої був Г. Галілей. У другій половині століття виникають «великі» академії – співтовариства професійних учених. У 1660 р. у приватній лондонській науково-дослідній лабораторії організовано гурток сучасного типу, куди входили Роберт Бойль (1627 – 1691 рр.), Крістофер Рен (1632 – 1723 рр.), Джон Валліс, Вільям Нейл та інші. Цей гурток перетворюється в «Лондонське королівське товариство для розвитку знань про природу» (Royal Society of London for Improving Natural Knowledge). Ньютон став членом цього товариства в 1672 р., а в 1703 р. – його президентом. У 1664 р. товариство стало регулярно друкувати свої праці – «Philosophical Transactions».

У 1666 р. організована Академія наук в Парижі. Історія її заснування та перші роки діяльності заслуговують певної конкретизації. Активним ініціатором її створення став міністр Людовіка XIV – Жан-Батист Кольбер. Саме він умовив короля відпустити кошти на створення Академії наук, що

стає своєрідним кроком до відновлення традицій Олександрійського Мусі. В Французькій Академії наук були створені – обсерваторія, бібліотека, дослідницькі лабораторії, виходив науковий журнал. В числі академіків були такі знаменитості як Гюйгенс і Лейбніц (академікам платили досить значні на той час гроші). Академія вирішувала важливі практичні завдання, що ставилися пере нею. Під керівництвом Пікара було точно визначено градус меридіана і складено карту Франції – причому виявилось, що розміри країни менше, ніж вважалося раніше. Людовик XIV жартома сказав, що «панове академіки викрали у 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 скасування Нантського едикту почалися гоніння на протестантів, вони були змушені залишити країну. Папен виїхав до Німеччини, де побудував першу парову машину, встановив її на човен і в 1709 р. прийшов на цьому «пароплаві» в Лондон.

У 1710 р. за ініціативою провідного німецького науковця Г. Лейбніца створена Берлінська Академія.

Становлення науки виражало прагнення до осмислення світу, з одного боку, з іншого – стимулювало розвиток подібних процесів в різних сферах суспільного життя. В XVI – XVII ст. величезний внесок у розвиток правосвідомості, ідей віротерпимості і свободи совісті внесли такі філософи, як М. Монтень (1533 – 1592 рр.), Б. Спіноза (1632 – 1677 рр.), Т. Гоббс (1588 – 1679 рр.), Дж. Локк (1632 – 1704 рр.) та інші. Їх зусиллями розроблялися концепції громадянського суспільства, суспільного договору, забезпечення прав особистості і багато іншого.

Наукове мислення дозволяло висувати і обґрунтовувати механізми реалізації цих концепцій. У цьому контексті ключовою є оцінка Локком (друг Ньютона і член Лондонського королівського товариства) парламенту як соціальної наукової лабораторії, що сприяє пошуку, винаходу та

реалізації нових і ефективних форм синтезу приватних інтересів громадян, включаючи інтерес держави.

Короткий науковий підсумок XVII століття. Старий Космос було зруйновано. У новій картині світу, яка замінила старий Космос, не було нічого живого і невизначеного і, здавалося, все можна було розрахувати («кеплерівський детермінізм»). Наука знайшла свої механізми і процедури конструювання теоретичного знання, перевірки та самоперевірки, свою мову, перш за все, в математичній його формі, що став «плоттю» методу. Наука стала соціальною системою – з'явилися свої професійні організації, друковані органи, ціла інфраструктура (включаючи спеціальний інструментарій). В науці виникли свої норми і правила поведінки, канали комунікації. Наука через поширення принципів науковості стає потужною інтелектуальною силою – школою «правильного» мислення, – впливає на спеціальні процеси в самих різних формах.

Виростаючи з містицизму, наука поступово долала його.

Таким чином, головним висновком, щодо наукової революції XVII століття є наступне:

Основи нового типу світогляду, нової науки були закладені Галілеєм. Він почав створювати її як математичне і дослідне природознавство. Вихідною посилкою було висування аргументу, що для формулювання чітких суджень щодо природи вченим належить враховувати тільки об'єктивні властивості, які піддаються точному вимірюванню, тоді як властивості доступні сприйняттю, слід залишити без уваги як суб'єктивні та ефемерні.

Галілей розробив динаміку – науку про рух тіл під дією прикладених сил. Він сформулював перші закони вільного падіння тіл, дав чітке формулювання понять швидкості і прискорення, усвідомив вирішальне значення властивості руху тіл, який в майбутньому названо інерцією. Дуже цінною була висловлена їм ідея відносності руху. Філософське і методологічне значення законів механіки, відкритих Галілеєм, було

величезним, бо 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 Коперника.

Завершити коперниківську революцію випало Ньютону. Він довів існування тяжіння як універсальної сили – сили, яка одночасно примушувала камені падати на Землю і була причиною замкнутих орбіт, по яким планети оберталися навколо Сонця. Заслуга Ньютона була в тому, що він поєднав механістичну філософію Декарта, закони Кеплера про рух планет і закони Галілея про земний рух, звівши їх в єдину всеосяжну теорію. Після цілого ряду математичних відкриттів Ньютон встановив: для того щоб планети утримувалися на стійких орбітах з відповідними швидкостями і на відповідних відстанях, що визначаються третім законом Кеплера, їх повинна притягувати до Сонця якась сила, обернено пропорційна квадрату відстані до Сонця; цим законом підпорядковуються і тіла, падаючі на Землю (це стосувалося не тільки каміння, але і Місяця – як земних, так і небесних явищ). Крім того, Ньютон математичним шляхом вивів на підставі цього закону еліптичну форму планетних орбіт і зміну їх швидкостей (на підставі першого і другого закону Кеплера). Було отримано відповіді на найважливіші космологічні питання, що стоять перед прихильниками Коперника: що спонукає планети до руху; як їм вдається утримуватися в межах своїх орбіт; чому важкі предмети падають на Землю; вирішено питання про будову Всесвіту і про співвідношення небесного і земного. Гіпотеза Коперника породила потребу в новій, всеосяжної і самостійної космології і відтепер її знайшла.

За допомогою трьох законів руху (закон інерції, закон прискорення та закону рівної протидії) і закону всесвітнього тяжіння Ньютон не тільки підвів науковий фундамент під закони Кеплера, а й пояснив морські припливи, орбіти руху комет, траєкторію руху гарматних ядер та інших металевих снарядів. Усі відомі явища небесної і земної механіки були тепер

зведені під єдиний звід фізичних законів. Було знайдено підтвердження поглядам Декарта, який вважав, що природа є досконалим чином упорядкований механізм, підпорядкований математичним законам і збагненний наукою.

Найбільшими досягненнями наукової революції стає:

крах антично–середньовічної картини світу і формування нових рис світогляду, які дозволили створити науку Нового часу. Основу природничої ідеології склали такі уявлення і підходи: натуралізм – ідея самодостатності природи, керованої природними та об'єктивними законами;

механіцизм – представлення світу як машини, що складається з елементів різного ступеня важливості і спільності; відмова від домінуючого раніше символічно-ієрархічного підходу, який представляв кожен елемент світу як органічну частину цілісного буття;

квантитативізм – універсальний метод кількісного зіставлення і оцінки всіх предметів і явищ світу, відмова від якісного мислення античності і Середньовіччя;

причинно-наслідковий автоматизм – жорстка детермінація всіх явищ і процесів у світі природними причинами, описаними за допомогою законів механіки;

аналітизм – переважання аналітичної діяльності над синтетичною в мисленні учених, відмова від абстрактних спекуляцій, характерних для античності і Середньовіччя;

геометризм – затвердження картини безмежного однорідного, описуваного геометрією Евкліда та керованого єдиними законами космічного універсуму.

Другим найважливішим підсумком наукової революції стало поєднання уможлядної натурфілософської традиції античності і середньовічної науки з ремісничо-технічною діяльністю, з виробництвом. Ще одним результатом наукової революції стало затвердження гіпотетико–дедуктивної методики пізнання. Основу цього методу, що становить ядро

сучасного природознавства, утворює логічний висновок тверджень з прийнятих гіпотез і подальша їх емпірична перевірка.

Таким чином, маємо можливість виділити *особливості класичної науки*:

перше, наука розглядає світ явищ як реально існуючий і за своїми характеристиками він не залежить від суб'єкта пізнання;

друге, вчений починає наукове пізнання з фактів, що існують у природі об'єктивно;

третє, світ визначається незмінними постійними залежностями, які пов'язуються фактами. Вони виражаються різного рівня законами: емпіричними та теоретичними;

четверте, емпіричні закони описують об'єкти безпосередньо або за допомогою простих приладів;

п'яте, емпіричні дослідження вільні від ціннісних оцінок і базуються на дослідному спостереженні та експерименті. У процесі їх реалізації передбачаються кількісні вимірювання, які здійснюються за допомогою приладів та інструментів;

шосте, теоретичні закони мають виводитися в процесі формування теоретичної гіпотези.

мета науки – формулювання законів. *Отже метою соціальних наук є відкриття соціальних законів*;

простір і час розглядаються як окремі незалежні субстанції;

процеси визнаються лінійними і підпорядкованими механізму рівноваги, а розбалансована система прагне повернутися до рівноваги;

ідея балансу (гармонії) є центральною і в соціальній думці;

за підставі розуміння законів і висхідних умов можна визначити якими були або мають бути просторово-часові та кількісні характеристики будь-якого процесу в тому числі соціального.

Таким чином, потрібно констатувати, що під впливом наукової революції змінюється саме розуміння науки. На відміну від античного

споглядання та середньовічної схоластики наука зміщується у світ природи. Головною ознакою науки стає пошук спеціальних методів дослідження, відмінних від філософії та теології. Наука – це передусім експериментування, результатом якого є істинне знання про світ. Зусиллями багатьох учених, шляхом накопичення й уточнення, формується кумулятивне уявлення про розвиток знань. Закладаються підвалини науки як соціального інституту, який виробляє власні норми й ідеали діяльності.

План-конспект лекційного заняття № 6

Тема: Промислова революція та виникнення науки нового типу (кінець ХУІІІ – ХІХ ст.)

План

1. Соціально–економічні передумови і етапи промислової революції.
2. Характер науки та нові наукові дисципліни епохи промислових перетворень.
3. Наукові школи в галузі природничих, математичних і технічних наук.
4. Наслідки технічного перевороту.

Література

1. Бєсов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бєсов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
2. Історія науки і техніки України / за науковою ред. Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. – 328 с.
3. Наука і цінності людського буття / Альчук М.П., Бойченко М.І., Вишинський С.Д. та ін. ; за заг. ред. д-ра філос. наук, проф. В.П. Мельника. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 550 с.

4. Філософія науки : підручник / І. С. Добронравова, Л. І. Сидоренко, В. Л. Чуйко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2018. – 255 с.
5. Митрошенков О.А. История и философия науки: учебник для вузов / О. А. Митрошенков. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 267 с.
6. Ратніков В.С. Історія і філософія науки. Хрестоматія : навчальний посібник / В.С. Ратніков, З.Ю. Макаров. – Вінниця : Нова книга, 2009. – 416 с.
7. Griffen L., Ryzheva N. The Driving Power of Social Processes from the Perspective of History of Science and Technology. *Intellectual archive*. Volume 9, Number 3. 2020 (Concord, Ontario). S. 79-84.

Географія періоду. У цьому періоді можна відзначити кілька центрів (в рамках національно–державних утворень) наукової і промислової активності. Так, у другій половині XVIII і початку XIX ст. «Падає інтелектуальна напруга» в Британії, центр переміщається до Франції, у другій половині XIX ст. – в Німеччину, а потім знову повертається до Британії. З XVIII ст. до центрів наукового життя приєднується Росія і Північна Америка. З кінця XVIII ст. починається промислова революція в Британії і тільки потім переміщається в континентальну Європу.

Хронологія періоду. Загальна тривалість періоду близько двох століть – XVIII – XIX. Всередині можуть бути виділені два етапи, також умовно збігаються з XVIII і XIX ст. Перший етап можна назвати періодом європейського освоєння ньютонізму – Століттям освіти. Другий – створенням дисциплінарної структури науки і Століттям промислової революції.

Специфіка пізнавальної моделі. Поняття класичної науки, точніше класичного природознавства (а ще точніше – фізики), відноситься до комплексу окремих наукових програм, напрямів і дисциплін, які ґрунтувалися на вихідних уявленнях Ньютона про дискретну структуру світу

і механічний характер що відбуваються в ньому процесів. (Механічна, або механістична модель світу – «світ як механізм»). Вперше наукове знання розвивалося на «власному фундаменті». Це не означає відсутності метафізичних його підстав або хибних положень, а лише свідоме виключення ненаукових (перш за все, релігійних) факторів при розгляді наукових проблем. Механістичні уявлення широко розповсюджувалися на розуміння біологічних, електричних, хімічних і соціально–економічних процесів. Механізм став синонімом науковості як такої. На такому концептуальному підході будувалася система як загального, так і професійної освіти. Радикально нові техніка і технології розвивалися емпірично, на власному підставі, і були інструментом практичного пізнання і освоєння єдиного соціоприродних світу.

Дисциплінарна структура науки розвивалася за схемою: механіка – фізика – хімія – біологія.

Століття Просвітництва. Перша половина XVIII ст., На перший погляд здається, періодом наукового занепаду – вплив Ньютона був настільки потужним, що ніхто не наважувався навіть продовжити його дослідження – інтерес змістився до медико–біологічних проблем (ними Ньютон не займався) і до окремих питань. Однак авторитет науковості, навпаки, радикально і швидко зростав, що корелювало з «загальним духом» європейської культури XVIII ст. – в суспільстві наука стала модною. Народжувалися «наївні» утопічні ідеї: панування над природою, можливість вольового раціональної перебудови суспільства. Панувало гасло «Знання – сила». Відомими представниками Просвітництва в Британії були: Дж. Локк, Г.Е. Лессінг, І.Г. Гердер; Німеччини – І. Кант, І.В. Гете, Ф. Шиллер; в США – Т. Пейн, Б. Франклін, Т. Джефферсон; в Росії – Н.І. Новиков, А.Н. Радищев.

Наукові напрямки XVIII століття. Поняття «наукова дисципліна» не застосовується до XVIII ст. Воно відноситься до XIX в. Це поняття можна описати такими термінами, як кафедра, школа, спеціальна періодика,

професіоналізм дослідників. У XVIII в. нічого цього не було. Наука була, головним чином, справою аматорів. Частина з них об'єднувалася в академії, які не вирізнялися високим науковим рівнем. У XVIII ст. в змістовному розвитку науки, можна визначити шість програм.

Дослідження теплоти і енергії. Дослідження теплоти і енергії – це скоріше інженерно–експериментальна програма, яка включала в себе слабо пов'язані між собою фрагменти, але мала єдиний технічний результат – парову машину – і певний теоретичний результат (правда, вже в XIX ст.) – Опис термодинамічних циклів С. Карно (1796–1832 рр.). Важливо, що метою цих досліджень були не теплові процеси, а можливість отримання з їх допомогою вакууму, і, завдяки Е.Торрічелі (1608–1647 рр.), усвідомлення того, що атмосферний тиск є колосальним джерелом енергії.

Металургійний процес. Ймовірно, найважливішою проблемою металургії в XVIII ст. була проблема заміни деревного вугілля (якого гостро не вистачало) на мінеральне паливо.

Електрика. Електрика розглядалася як таємнича невагома рідина, здатна перетікати через особливі предмети – провідники. Перше теоретичне наближення до осмислення електричних явищ пов'язано з Б. Франкліном (1706–1790 рр.), і С. Греєм (1666–1736 рр.). Вимірювання електричних і магнітних взаємодій вперше було виконано Г. Кавендіш (1731–1810 рр.) і Ш. Кулоном (1736–1806 рр.). Після серії експериментів А. Вольта (1745–1827рр.) була створена батарея («стовп»), що дозволила отримувати постійний струм за рахунок електрохімічних процесів. За допомогою такої батареї вдалося розкласти воду на водень і кисень, що стало початком нового напрямку – електрохімії.

Хімія. Від дослідів з повітрям і порожнечою хімія в XVIII ст. перейшла до дослідження нових газів, набуваючи раціональний і кількісний характер. А. Лавуазьє є основоположником наукової 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; експериментально довів ідентичність процесів окислення в живому і неживому світі.

Біологія. Головним змістом біології стала практична необхідність класифікації, оскільки кількість нових видів було настільки велике, що виник хаос в їх описі. Класифікація не тільки виражала дух колекціонування, характерного для XVIII ст. (Наприклад, колекції сера Хенсона Слоона (1660–1753 pp.) стали ядром Британського музею), а й була спробою осмислити взаємозв'язок різних живих форм у їхньому розвитку. Найважливішими представниками програми були: Карл Лінней (1707–1778 pp.) – автор першої єдиної біологічної класифікації; Жорж Бюффон (1707–1788 pp.) – автор «Системи природи»; Жан Батист Ламарк (1744–1829 pp.) – автор першої цілісної концепції еволюції (ламаркізм). Термін «біологія» був введений в науковий лексикон Ж.Б. Ламарком.

Наглядова та математична астрономія. Видатними досягненнями в області наглядової і математичної астрономії стали: відкриття У.Гершелем (1738–182 pp.) подвійних зірок і їх орбітального руху (1803р.) і рішення Ж.Лагранжа (1736–1813 pp.) завдання трьох тіл.

У концептуальному відношенні після І. Ньютона зазвичай ставлять І. Канта (1724–1804 pp.), який, відштовхуючись від роботи астронома-любителя Т. Райта (1711–1786 pp.) «Оригінальна теорія, Або нова гіпотеза про Всесвіт, заснована на законах природи і пояснює за допомогою математичних принципів найбільш важливі явища видимого всесвіту, зокрема Чумацького Шляху «(1750 p.), опублікував свою роботу» Загальна природна історія і теорія неба «(1755 p.). Кант, зокрема, висунув гіпотезу про те, що сонячна і зоряна системи не тільки аналогічні, але і гомологічних; крім того, що спостерігаються спіральні туманності – суть зоряні скупчення. Кант першим зрозумів основну особливість структури астрономічної Всесвіту: вона являє собою ієрархію самогравітуючих (пов'язаних тяжінням) систем.

Промислова революція. Промислова революція – широке поняття, пов’язане із серією радикальних винаходів та інновацій. Винаходи та інновації дуже слабо ініціювалися науковими дослідженнями до кінця XIX ст.

Імперське становище Британії радикально розширило ринок збуту промислових товарів (у першу чергу, текстильних), що надзвичайно інтенсифікувало їх виробництво. В цих умовах ручна праця став гальмом промислового виробництва. Перехід від ручної праці до машинного виробництва зробило Британію «майстерні світу». У середині XVIII ст. були винайдені: прядильна машина («Дженні») Дж. Харгрівса (1764 р.); вотивна машина Р. Аркрайта (1769 р.); мюль–машина С. Кромптона (1779 р.); механічний ткацький верстат Картрайта (1785 р.).

Різка концентрація виробництва, розвиток залізообробної і хімічної промисловостей на тлі гострого браку деревини інтенсифікували зростання видобутку кам’яного вугілля, що стимулювало появу нових напрямків в гірничій справі та транспорті. Це, в свою чергу, призвело до широкого застосування чавуну. На цьому тлі особливо гостро постала проблема енергетики: малопотужні водяні колеса, «прив’язані» до річок, так само, як і кінна тяга, стали кричущими анахронізмами.

Паровий двигун. Історична схема створення парового двигуна – цієї «філософської» машини XVIII ст. виглядає наступним чином: від пароатмосферних пристроїв без рухомих частин Де–Ко (1576–1626 рр.) і Т. Севері (1650–1715 рр.), через нереалізовану конструкцію Д. Папена (1647–1712 рр.) до першої практичної прибуткової машини Т. Ньюкомена (1663 – 1729 рр.) (остання з машин Ньюкомена була демонтована у 1934 р.), а від неї – до універсальної парової машини подвійної дії Джеймса Уатта (1736–1819 рр.).

Створення парової машини Джеймса Уатта ознаменувало радикальний переворот в технологіях XVIII–XIX ст... завдяки: вільному розміщенню парових машин; можливості значного збільшення потужності; використання

автономного двигуна на транспорті; використання двигуна у виробничих процесах.

Наукові дисципліни та напрямки технічного розвитку в XIX столітті.
В цьому періоді можна відзначити кілька центрів (в рамках національно–державних утворень) наукової та промислової активності. З кінця XVIII ст. починається промислова революція в Британії і тільки потім переміщається в континентальну Європу. Так, на початку XIX ст. «Падає інтелектуальна напруга» в Британії, центр переміщається до Франції, у другій половині XIX ст. – в Німеччину, а потім знову повертається до Британії.

Рубіж середини XIX ст. знову позначений революціями 1848 р.; кінець століття («fin de siècle») – період кризи, нижня межа якого виділяється в одних галузях культури досить різко (1890 р.), а в інших – менш різко, захоплюючи всю останню третину XIX ст.

XIX ст. може бути названим періодом створення дисциплінарної структури науки і Століттям промислової революції.

Поняття класичної науки, точніше класичного природознавства, ще точніше фізики, відноситься до комплексу окремих наукових програм напрямів та дисциплін, які ґрунтувалися на вихідних ньютонівських уявленнях про дискретну структуру миру і механічному характері, що відбуваються в ньому. (Механічна, або механістична модель світу – «світ як механізм») Вперше наукове знання розвивалося на «власному фундаменті». Це не означає відсутності метафізичних його підстав або помилкових положень, а лише свідоме виключення поза наукових, перш за все, релігійних чинників при розгляді наукових проблем. Механістичні уявлення широко поширювалися на розуміння біологічних, електричних, хімічних і соціально–економічних процесів.

Механізм став синонімом науковості як такої. На такому концептуальному підході будувалася і система, як загального, так і професійної освіти. Радикально нові техніка і технології розвивалися

емпірично, на власному фундаменті, і були інструментом практичного пізнання і освоєння єдиного соціоприродного світу.

Освіта. Роль освіти в період становлення та розвитку класичної науки особливо велика. По–перше, це була принципово нова і соціальна, і змістовна система, а, по–друге, в своїй основі вона зберігається і сьогодні. Освіта радикально впливало на змістовну структуру науки. В цей час (XIX ст.) Вперше вводиться дисциплінарна систематизація (дисциплінарної) знання – перш за все, дидактичні вимоги. Для самої науки більш властива систематизація по проблемам. Дисципліна ж проявляється тоді, коли виходять у світ підручники (саме «достовірне» знання!) І утворюються відповідні університетські кафедри. Так, наприклад, професія фізика–теоретика з’являється в кінці XIX ст., А перші кафедри в Німеччині в той час очолювали Г. Гельмгольц, Г. Кирхгоф, Р.Клаузиус, Л. Больцман, Г. Герц, М. Планк.

Початком «нового освіти» було створення інженерних шкіл. Наприклад, Школа мостів і доріг та Школа військових інженерів в Мезьєрі, де з 1768 по 1784 р. викладав видатний математик і організатор науки в революційній Франції Гаспар Монж (1746–1818 рр.). В системі нових центрів науково–технічної освіти видатне місце зайняла Паризька політехнічна школа (1794–1795 рр.), в якій демократичні принципи освіти з’єднувалися з установкою на ефективні технічні і військові програми з залученням в якості викладачів найбільших вчених в галузі математики і точного природознавства. Першими викладачами цієї школи були: Ж. Лагранж (1736–1813 рр.), Г.Монж, К. Бертолле (1748–1822 рр.), дещо пізніше – А.Ампер, Ж.Фурье, П.Лаплас. Серед випускників школи були: Ж.Біо (1774–1862 рр.), Ж. Гей–Люссак (1778–1850 рр.), С.Пуассон, О.Френель, О. Коші (1789–1857 рр.), А. Навье (1785–1836 рр.) , Л.Пуансо (1777–1859 рр.), Г. Коріоліс (1792–1843рр.), С. Карно. Професія викладача була настільки престижною, що провідні вчені очолювали не тільки наукові та навчальні, а й державні установи, навіть міністерства. В Політехнічній

школі була вперше розроблена лекційно–навчальна література з математики, механіки та математичної фізики.

В Німеччині подібні центри були в Кенігсберзі і Геттінгені. Центр в Геттінгені спочатку очолив К.Ф. Гаусс (1777–1855 рр.), а потім – Б.Ріман (1826–1866 рр.).

У 40–50–х роках в Британії, в Кембриджі, почав формуватися аналогічний центр. Він був пов'язаний з іменами Дж.Стокса (1819–1903 рр.), В. Томсона, У.Ранкіна (1820–1872 рр.) і, нарешті, з Дж. Максвеллом.

Спостереження, вимірювання і фіксація, а точніше їх методологічне та інструментальне оформлення, грали вирішальну роль в становленні науки, одночасно даючи початок цілим технічним напрямків. Уніфікація і стандартизація одиниць виміру також створювали нову форму міжнародної науково–технічної культури. Принципово новим процесом цього типу була оптична спектроскопія. Перший практичний спектроскоп був створений в 1859 р. Г. Кірхгофа (1824–1887 рр.) і Р. Бунзеном (1811–1899 рр.). Він відразу ж став потужним засобом якісного аналізу в різних областях науки. У хімії, наприклад, з його допомогою були відкриті багато хімічні елементи (цезій, рубідій, талій).

Нові принципи організації наукових досліджень. На початку ХІХ ст. «Старі» європейські Академії – ці замкнуті кастові корпорації – переживали застій і були не адекватні часу ні з організації, ні за оснащенням, ні по кадровому складу. Центрами європейської наукової життя стають університети та новостворювані наукові організації – дослідницькі інститути. Їх фінансували як держава, так і приватні особи. Першу фізичну лабораторію, близьку за структурою до сучасної, створив у себе вдома Г.Кавендиш (1731–1810 рр.), але він був «великим самотником». Справжні лабораторії стали виникати там, де були наукові спільноти та учні. Як, наприклад, заснована в 1874 р. Дж. Максвеллом знаменита Кавендішської лабораторія в університеті в Кембриджі (Універсальний центр фізичних досліджень).

Науково–технічний розвиток Європи і США створювало природні форми комунікації. У науці, перш за все, відбувався взаємний обмін стажистами та публікаціями в галузі промислового та технічного розвитку – проведення регулярних міжнародних промислових виставок.

Теоретична фізика. Фізика, перш за все теоретична, в ХІХ ст. розвивалася в тісному взаємозв'язку з механікою та фізико–феноменологічним напрямком математичної фізики, що не зводиться в той час до механіки.

У першій третині ХІХ ст. був створений фундамент класичної фізики, в основі якого лежали: диференціальні рівняння з приватними похідними, математична електростатика і магнітостатика – рівняння П. Лапласа (1749–1827 рр.) і С. Пуассона (1781–1840 рр.); теорія Ж. Фур'є (1768 – 1830 рр.) – рівняння теплопровідності; хвильова оптика О. Френеля (1775–1827 рр.) і електродинаміка А. Ампера (1775–1836 рр.). Це був золотий період розвитку французької теоретичної думки.

Найбільшого розквіту класична фізика досягла в 1850 – 1860 рр.. Після затвердження закону збереження енергії, завдяки працям Р. Клаузіуса, В. Томсона (1824–1907рр.), Дж.Максвелла (1831–1879 рр.) та інших вчених, виникли термодинаміка, кінетична теорія газів і теорія електромагнітного поля. При цьому з'явилися такі фундаментальні поняття, як енергія, електромагнітне поле, ентропія. Багато в чому це було зобов'язане математичного оформлення фізичних принципів термодинаміки і електродинаміки.

Останнє 30–річчя ХІХ ст. – Це підступи до квантово–релятивістської революції. Так, розвиток кінетичної теорії матерії призводить до статистичної механіки і вторгнення в фізику ймовірнісної математики. Зліт геометрії в ХІХ ст. (Проективна геометрія, неевклідова геометрії, ріменова геометрія, теоретико–груповий підхід до геометрії і т.д.) і обговорення проблеми геометричної структури фізичного простору, використання геометричних і теоретико–групових методів в кристалографії і механіки –

областях, здавалося б, далеких від фізичної науки, а також викликане до життя максвеллівською теорією поля обчислення векторів і кватерніонів, – все це відкрило нові математичні шляхи розвитку фізики, які вийшли на передній план в релятивістській фізики ХХ ст.

Основні віхи класичної термодинаміки. Відкриття закону збереження енергії (принципу еквівалентності теплоти і роботи) сприяло кілька напрямків наукової думки: експериментально–емпірична (Дж. Джоуль), натурфілософські (Ю. Майєр) і теоретико–фізична, або математична (Г. Гельмгольц).

Математизація теорії теплоти С.Карно, яка була проведена Б. Клайперона (1799–1864 рр.), а потім її об'єднання з концепцією збереження енергії Р. Клаузиусом і В. Томсоном в 50–і роки ХІХ ст., Завершило створення класичної термодинаміки – системної теорії, в якій фізичні величини (енергія, температура, тиск, ентропія і т.д.) ставляться у відповідності не тільки з простором, але і з просторово протяжними системами.

Розробка основ кінетичної теорії газів і статичної механіки. Цей напрямок спочатку йшло паралельно з першим, але з виходом на використання теорії ймовірностей воно стає самостійним напрямком, який дав імовірнісну трактування другого початку термодинаміки і обґрунтування кінетичного рівняння (Л.Больцман, 1844–1906).

Основні віхи електродинаміки. У 1820 р. А. Ампер відкрив ефект взаємодії провідників зі струмом і, зв'язавши його з дослідями Г.Х. Ерстеда (1777–1851 рр.), поклав початок електродинаміки як єдиної науці про електричні і магнітні явища. Уже на самому початку роботи Ампер зробив висновок про непотрібність магнітних флюїдів і ввів фундаментальне поняття про електричному струмі. З 1831 р., дати відкриття явища електромагнітної індукції М. Фарадеєм (1791–1867), була проведена серія експериментів по виявленню зв'язку електричних, магнітних та світлових явищ. Вершиною електродинаміки, математизацією польовий концепції М.

Фарадея є роботи Максвелла і його знаменитий «Трактат про електрику і магнетизм» (1873). В кінці 80-х років XIX ст. Г. Герцем було встановлено існування електромагнітних хвиль, які передбачала максвеллівська теорія електромагнітного поля.

Хімія в XIX ст. характеризується кількома найбільшими проривами, що проходили на тлі розвитку атомістичні уявлень як відображення загальної антиномії дискретного і безперервного. До відкриття електрона була хімічна атомістика, після – молекулярно-кінетична (фізична).

Атомістика XIX в. почалася з Дж. Дальтона (1766–1844 рр.), коли «механічний» атом став хімічним – атомом певного хімічного елемента з певним «атомним вагою» (термін Дальтона). На ґрунті атомно-молекулярного вчення виросло вчення про валентності і хімічного зв'язку. У 1812–1813 рр. Я. Берцеліус (1779–1849рр.) запропонував нову функціональну модель атома у вигляді електричного диполя, що дозволило пояснити різні класичні властивості одного і того ж елемента, специфічність і селективність хімічної спорідненості різних атомів. Вчення про хімічні елементи, об'єднане з атомно-молекулярної теорії, створило найширші можливості для вивчення властивостей хімічних сполук. Відкриття нових хімічних елементів і вивчення їх з'єднань підготували ґрунт для виникнення періодичного закону. Створення в 1861 р теорії хімічної будови (органічної хімії) А.М.Бутлеров (1828–1886 рр.) і відкриття в 1869 р періодичного закону хімічних елементів Д.І. Менделєєвим (1834–1907 рр.) вінчали становлення класичної хімії як науки

Біологія в середині XIX століття. В середині XIX ст. біологія була в центрі уваги наукової громадськості. Ідеї еволюції Чарльза Дарвіна (1809–1882 рр.) набули широкого світоглядне значення. По-перше, це було прямим і, можливо, самим сильним випадом проти догмату створення людини, по-друге, ідея виживання найсильнішого вельми імпонувала настрою «бурі і натиску» в той час. Однак з самого початку дарвінізм містив «моменти нестійкості», згодом призвели до його дискредитації і складну долю теорії

еволюції в цілому. Найбільш істотним з таких моментів була відома декларативність дарвінізму, коли висновки передували аналізу. Для ХІХ ст. характерно становлення біології як наукової дисципліни в її традиційної, «класичної» формі – «натуралістичної біології». Її методами стали ретельні спостереження і опису явищ природи, головним завданням – їх класифікація, а реальною перспективою – встановлення закономірностей їх здійснення, змісту і значення для Природи в цілому, що може бути охарактеризоване як системний підхід в дослідженнях.

Величезне місце в біології займають різні способи об'єднання організмів в окремі групи, або таксони (грец. Taxis – розташування, лад); а вони, в свою чергу, – в системи (еволюційні, філогенетичні, генеалогічні). Одне з перших «філогенетичних дерев» сконструював Е. Геккель (1834–1919 рр.).

У другій половині ХІХ ст. зароджується такий напрямок, як «експериментальна біологія». Це було пов'язано з роботами К. Бернара (1813–1878 рр.), Л. Пастера (1822–1895 рр.), І.М. Сеченова (1829–1905 рр.) і ін. Точні фізико–хімічними методи лягли в основу дослідження процесів життєдіяльності, вдаючись до розчленування біологічної цілісності організму з метою проникнення в таємниці його функціонування. Якщо перша половина ХІХ століття – «епоха пара, заліза і вугілля», то друга половина ХІХ ст. – «Епоха електрики, сталі і нафти». Ера механізації. Машини як засіб праці і зручності в людському житті. Поширення машин, їх вдосконалення. Переворот в енергетиці.

Енергетика та електротехніка Гідротехнічні роботи і проблема «білого вугілля». Від гідромеханічних установок до гідроелектричним станціям. Гідробудівництво в Росії. Перші діючі гідроелектростанції. Г. О. Графтію.

Теплотехніка, теплоенергетика та теплоспоживання. Поршневі парові машини. Парові турбіни. Двигуни внутрішнього згоряння, нафтові. Рудольф Дизель (1893 р.) і дизелебудування в Європі та Росії. Газові двигуни. Двигун

Б. Г. Луцького (1885 р.). Двигуни внутрішнього згоряння на рідкому паливі, гасові.

Електротехніка та електроенергетика Електрика – чудо світу. Від воскової свічки до електроламп. Становлення електротехніки як самостійної галузі. Теоретичні та експериментальні роботи, що передують становленню електротехніки. Відкриття А. М. Ампера і М. Фарадея в 1820 – 1830-і рр.. Фундаментальні роботи з електромагнетизму Е. Х. Ленца, 1833 – 1838 рр.. Винахід злектродвигателя Б. С. Якобі. Роботи в області електроосвітлення. П. Н. Яблочков і його дугова електрична лампа без регулятора (електросвеча).

Створення економічного генератора електричного струму – динамо постійного струму до 1870 р. Створення лампи розжарювання А. Н. Лодигіна. Проблеми передачі електричної енергії. Розподіл змінних струмів за допомогою трансформаторів. Розвиток електроприводу. Виникнення техніки трифазного струму. Електропостачання постійним і змінним струмом.

Перші спроби створення електробурів кінець 1870-х – 1890-і рр..

Електроенергетика після 1900 р. Електричні станції і мережі. Розвиток їх в Росії і СРСР. Поява електропечей.

Транспорт. Авіація. Зв'язок. Будівництво. Хімія. Текстильна техніка. Сільське господарство

1. Розвиток світової транспортної революції у першій половині XIX ст. Енергія пара. Поява паровоза в Англії з 1804 р. і заснування першого в світі паровозобудівного заводу в 1823 р. Значення паровоза в економічному і мобільному розвитку, наслідки. Розвиток залізниць і залізничного транспорту. Залізнична інфраструктура (вокзали, станції, мости та тунелі, залізнична служба). Вплив залізниць на переворот у свідомості, просторі і часі.

Паровоз як символ прогресу, століття, швидкості, руху. Прискорення економічного розвитку в Європі, Америці і колоніях з побудовою там

залізниць. Вплив залізничного будівництва на інші галузі промисловості і назад.

Ставлення людей до техніки. Технізм (техноманія).

Залізнична колія. Розвиток конструкцій локомотивів і вагонів. Паровозо–вагонобудування в Росії. 1900–і рр. Початок тепловозобудування. Створення дизельних і електровозів. Залізничні рекорди (швидкість, потужність, довжина залізничних ліній).

2. Водний транспорт. Суднобудування.

Розвиток конструкцій судів. Заміна дерева залізом як суднобудівного матеріалу. Поява парового флоту. Вплив парового суднобудування на світові морські перевезення. Особливості суднових парових машин в порівнянні з іншими (паровозними, заводськими). Пароплав Уатта в Англії (1802 р.) – перший колісний дерев'яний пароплав. Перший залізний пароплав в Англії (1822 р.) Поява суден з гребними гвинтами в 1840–х рр.. Широке застосування в в суднобудуванні заліза з 1858 р. Проблема економічності суднових машин. Поява парових турбін замість парових поршневіх машин з 1901 р. Зростання потужності паросилових установок, удосконалення конструкцій корпусів. Конкуренція річкового флоту з залізними дорогами. Створення в Росії першого у світі судна з двигуном внутрішнього згоряння в 1903 р. Перехід у флоті від вугільного палива до рідкого нафтового в 1920 – 1950–х рр..

Швидкість як фактор зміни уявлень про час, життя і ставлення до колишніх цінностей.

3. Автомобілебудування. Попередники автомобілів: педальні вози і паровий автомобіль Н. Ж. Кюньо (1769 р.) К. Ф. Бенц і Г. Даймлер – конструктори першого автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння (1885 – 1887 рр..) Тенденції у розвитку автомобілебудування до першої світової війни . Автомобіль як індивідуальний транспорт: «будиночок на колесах». Е. А. Яковлев – основоположник вітчизняного двигунобудування. Перші вітчизняні засоби транспорту, які приводяться в дії електромоторами і

двигунами внутрішнього згоряння. Революція мобільності і споживання. Автомобільна промисловість у країнах Заходу і в Росії і розвиток транспортної (дорожньої) інфраструктури. Перший автомобіль фірми «Форд Мотор Ко» в США (1903 р.) Автомобіль як мрія.

Виникнення і розвиток міського електротранспорту. Трамваї. Проекти метрополітену.

4. Будівельна техніка.

Основні будівельні матеріали та конструкції. Цегла, камінь, дерево, залізо. Цемент, бетон.

Збільшення у другій половині XIX ст. залізних конструкцій в будівництві, в порівнянні з литими чавунними. Поява в зв'язку з цим споруд із заліза, які раніше не будувалися. Мостобудування. Залізні кроквяні ферми. Методи обробки металу і технічне зростання вимог до нього. Сітчасті конструкції для висотних споруд. Поява багатопрогонових будівель з металевими ґратчастими колонами і з легкими будівельними фермами.

В'язкі будівельні матеріали. Отримання портландського цементу англійцем Джонсоном в 1844 р. Застосування і виробництво цементу в Росії.

Будівельні машини і механізми. Землерийні машини з паровим двигуном. Екскаватори. Машини на гусеничному ході. Підйомно–транспортне та змішувальне обладнання. Крани, підйомники та молоти для паливних робіт.

5. Повітроплавання та авіація.

Польоти на повітряних кулях в кінці XVIII – початку XIX ст. Вільне повітроплавання в першій половині XIX століття. Проекти керованих аеростатів 1840–х рр.. Зародження авіації. Літак братів Райт в США: перший політ на моторному аероплані (грудень 1903 р.) Літак Фармана у Франції. Успіхи в розвитку літальних апаратів важче повітря до першої світової війни. Авіація в Росії. Аеродинамічні дослідження К. Е. Цюлковського, 1891 р. А. Ф. Можайський – творець першого вітчизняного літака, 1882 – 1885 рр.. Аеродинамічні дослідження російських вчених. Н. Е. Жуковський.

Гвинтокрилі літальні апарати. Літак Сікорського – перший в світі багатомоторний літак. Пльоти П. Н. Нестерова. Авіаційні двигуни і авіапромисловість. Перші дирижаблі, початок ХХ в. Перші авіаційні змагання 1909 р. Конкуренція літаків і дирижаблів.

Значення авіації в житті людей, міжнародні повітряні перевезення. Підкорення повітря, літаюча людина. Дорога в небо. Повітряна стихія і просторово–панорамне свідомість. Погляд зверху – переверот уяви. Швидкість повітряного сполучення в порівнянні з іншими видами транспорту на Землі.

6. Техніка електрозв'язку.

Телеграфія. Телефонія. Виникнення і розвиток радіозв'язку. Електромагнітний мультіплікаторной телеграф П. Л. Шіллінга (Росія) в 1832 р. Пишучий телеграф академіка Б. С. Якобі, 1839 р. Розвиток телеграфії в світі і Російській імперії. Телефон А. Г. Белла, 1876 р. Розвиток телефонних мереж. Винахід бездротового зв'язку А. С. Поповим в 1895 р. Патент винаходу Г. Марконі. Поява радіотелефонії і перші досліди застосування її для передачі мови (1920 р.) радіотелеграфне будівництво. Поширення радіоприймачів приватного користування в 1920–х – 1930–х рр.. Поява потужних радіостанцій.

Проблема передачі зображення на відстань. Винахід братів Люм'єр. Поява і розвиток кіно, 1910–і рр.. Фонограф і грамофон. Значення засобів зв'язку в побуті та ділового життя. Зв'язок і час. Комунікабельність.

Переворот в природознавстві кінця ХІХ – ХХ століть

1. Організація наукових досліджень. Поява науково–дослідних інститутів, конструкторських бюро та інших організацій: вищих технічних закладів, університетів, інженерних шкіл, лабораторій. Приклади їх діяльності. Державні і приватні дослідницькі установи. Діяльність Академій наук.

Приладобудування. Галузі приладобудування. Вимірювальні прилади: Хроноскоп, спектрофотометр, удосконалення У. Томсоном глибиноміра,

компаса, гальваномера. Відкриття Г. Герцем (1887 р.) фотоефекту. Відкриття променів В. К. Рентгена (1895 р.) і радіоактивності Е. Резерфордом (1899 р.) Гіроскопічні прилади для флоту. Успіхи метрології: встановлення в провідних європейських країнах єдиних мір і ваг. Поява нових галузей виробництва: точного машинобудування, оптичного приладобудування і наук: інструментознавства і металографії. Розвиток обчислювальної техніки, швидкодіючих лічильних машин (арифмометрів), калькуляторів (1896 р.), електричних машин, що працюють на перфокартах.

2. Фізико–математичні науки. Астрономія.

Фізика. XX століття. Руйнування колишніх уявлень про сталість, неподільності і механічному устрій світу. Вивчення речовини та її складових. Зміна в знаннях про природу світла і законів руху та енергії, співвідношення між простором, часом і динамічними явищами. Оволодіння енергією. Поява атомної бомби та атомної енергетики.

Проблема вивчення енергії. Відкриття електрона, першою з елементарних частинок. Розробка електронної теорії речовини Г. А. Лоренца з 1878 р. Дослідження щодо з'ясування природи катодних променів. Виявлення залежності маси електрона від швидкості його руху (В. Кауфманом в 1904 р.). Відкриття нових видів електромагнітного випромінювання. Праці Дж. К. Максвелла. Радіохвилі. Відкриття радіоактивності. А. А. Беккерель, відкриття М. Склодовської–Кюрі і Пьером Кюрі явище радіоактивного розпаду. Планетарна модель атома Резерфорда (1911 р.). Н. Х. Бор. Квантова теорія М. Планка. А. Енштейн. Нова фізична картина світу. Виникнення теорії відносності (1916 р.).

Кібернетика – наука про управління. Співвідношення людини і машини в процесі розвитку. Межі людського мислення і заміна людини машиною. Мир машин і перспективи їх розвитку. Творчість і творіння. Можливості мозку і надможливості машин. Розділи кібернетики: математична, технічна, біологічна.

3. Хімія. Відкриття нових хімічних елементів. Д. І. Менделєєв. Відкриття раніше невідомих важких елементів: урану, торію, радію, гелію та ін. Теорія ізотопів Ф. Содді. Розвиток загальної та неорганічної хімії. Фізична хімія – самостійна наука про вивчення зв'язку хімічних і фізичних явищ і процесів.

4. Біологічні науки.

Розвиток еволюційних ідей в біології. Ч. Дарвін, 1871 р. «Походження людини». Дарвінізм: прихильники і противники. Праці Е. Геккеля. Пітекантроп. Палеонтологія, праці В. О. Ковалевського, 1869 – 1874 рр.. Ембріологія та фізіологія безхребетних. Відкриття клітинної будови організмів, цитологія.

Вивчення питань спадковості. Г. І. Мендель, генетика. Виявлення структурних елементів клітинного ядра в 1888 р В. Вальдерейером. Хромосоми. Т. Х. Морган, вивчення законів спадковості. Теорія мутації. Розвиток біохімії.

Фізіологія і психологія. Праці І. М. Сеченова. Євгеніка. Гормональна теорія англійців Е. Г. Старлінга і У. М. Бейлісс. Теорія умовних рефлексів І. П. Павлова (1903 р.) Мікробіологія і медицина. Вірусологія.

5. Географічні відкриття. Розвиток наук про Землю. Вивчення Сибіру і Далекого Сходу, 1870 – 1890–і рр.: Середньосибірського плоскогір'я від Єнісею до Олени, берегів Байкалу. Складання карти Південного Забайкалля. Вивчення Туркестану і картографічна зйомка Паміру. Дослідження П. П. Семенова–Тян–Шанського. Експедиції в Центральну Азію в 1870 – 1873 рр.. Н. М. Пржевальського. Вивчення Монголії та Китаю. Дослідження Анд і Амазонської низовини, колонізація Патагонії. Дослідження Південної та Центральної Африки. Дослідження з фізичної географії моря адмірала С. О. Макарова. Відкриття районів Західної Арктики. Дослідження Р. Амудсеном Північної Америки. Перші антарктичні експедиції.

Науки про Землю. Геофізика – наука про фізичні властивості Землі. Кристалографія і мінералогія – науки про речовину земної кори. Винаходи

сейсмографа (1895 р.), магнітометра (1879 р.). Магнітометрія. Океанологія. Кліматологія. Геологічні погляди кінця ХІХ – початку ХХ ст. Грунтознавство. Агрохімія. Геохімія. Розділ ІV. Військова техніка

Військова техніка. Піхотна зброя. Автоматизація вогнепальної зброї. Поява кулемета (1883 р.) Артилерія, її розвиток від гладкоствольної до нарізної. Поява в 1870–х рр.. перших автоматичних скорострільних гармат. Удосконалення снарядів і пороху, бездимний порох. Вибухові речовини: Меліна, піроксилін, тринітротолуол. Отруйні речовини. Військово–морський флот. Парові машини і кінець парусно–дерев'яного флоту. Початок залізного суднобудування. Суднобудівні матеріали. Вдосконалення конструкції корабля, його елементів: машин, котлів, систем безпеки та засобів автономного плавання. Броненосці. Поява підводних човнів на початку ХХ ст. Роль дизельних двигунів у розвитку підводного флоту.

Поява танків і броневих автомобілів. Їх застосування в першій світовій війні. Розвиток авіації.

Таким чином, розвиток техніки і технології в цей період мали вибуховий характер, як по вражаючим уяву масштабами і швидкості поширення, так і за кількістю і радикальністю винаходів і нововведень. У першому наближенні умовна систематизація неосяжного фактичного матеріалу може бути побудована за такими ознаками (на основі яких згодом можливе створення «технофілогенетического дерева»).

Дуже складним завданням є комплексний науковий огляд технологічної картини ХІХ ст. Проблема створення аналітичної історії техніки (техносфери) повинна стати окремою науково–педагогічною темою.

Основні концепції філософії. Емпіричним напрямком, зрозумілим і популярним серед вчених ХІХ ст., Став позитивізм. Згідно родоначальнику позитивізму О. Конту, наука являє собою систематичне розширення простого здорового глузду на все дійсно доступні уможляду, «просто методичне продовження загальної мудрості» Спільною рисою позитивізму (як 1–го, так і більш пізніх) було прагнення вирішити характерні для

філософської (метафізичної) теорії пізнання проблеми, спираючись на природничо–науковий розум, протиставляє метафізиці і зближує з повсякденним розумом.

1–й позитивізм в цьому прагненні спирався не на ньютонівську механіку, а на еволюціонізм (зливаються з історизмом), який в кінці XVIII – початку XIX ст. став «умонастроєм представників науки Старого світу», апофеозом якого стало вчення Дарвіна. При цьому центр інтересу представників 1–го позитивізму перебував не в природі, а в суспільстві, але зразком науки були фізика і вчення Дарвіна. На відміну від 1–го позитивізму, 2–й позитивізм був тісно пов'язаний з осмисленням природничих наук та «антиньютонівською» революцією, що відбувалася в фізиці. Найвизначнішими і типовими представниками 2–го позитивізму є Е. Мах (1838–1916 рр.) та А. Пуанкаре (1854–1912рр.) – найбільші вчені революційної епохи кінця XIX – початку XX ст.

Неопозитивізм. Неопозитивісти продовжували емпіристську лінію махізма: вони шукали основу знання в безпосередньо сприймаємо, додали психологізм і натуралізм махізма. Структуру наукового знання неопозитивісти розглядали з точки зору апарату і обчислень математичної логіки. В рамках логічного позитивізму (неопозитивізму) відбувається швидке ускладнення теоретико–пізнавальних конструкцій за рахунок введення апарату математичної логіки і рафінованої роботи з ним. В результаті, на новому витку повторюється описана Махом ситуація відриву філософії науки (в основі якої тепер лежить логіка, а не метафізика) від спільноти вчених. «Домашньої філософією» останніх стає знову 1–й і 2–й позитивізм, а для більшості – замішаний на реалізмі французького матеріалізму XVIII ст. фізикалізм, що відрізняється від лапласовського, включенням концепцій поля, квантів і ймовірності.

На відміну від француза Конта, англійці Спенсер і Мілль не оминали Юма, а виходили з нього. Тому вони змушені були вирішувати поставлену їм проблему нездатності емпіричної індукції приводити до законів науки. Мілль

намагався вирішити цю проблему в рамках логіки, удосконалюючи логічну сторону методу індукції, який вважав єдиним шляхом розвитку науки. Будь-яка наука для нього складається з деяких даних і висновків, виведених на підставі цих даних, з доказів і з того, що вони доводять. «Все, що відомо про предмет стає наукою лише тоді, коли вступає в ряд інших істин, де відношення між загальними принципами і подробицями цілком зрозуміло і де можна визнати кожну окрему істину за прояв дій законів більш загальних». При цьому початок всякого дослідження полягає в збиранні не аналізованих фактів і накопиченні узагальнень, мимоволі є природною сприйнятливістю. Спенсер вирішував юмовську проблему натуралістично, на основі біологічної спадковості. «Вроджені» істини – основа будь-якого наукового знання, вони мають властивості загальності та необхідності». Він вважав, що знання (як і біологічні ознаки особини) успадковуються біологічним шляхом. Наука для Спенсера – засіб пристосування людини до середовища, спосіб «досягати блага і уникати шкоди». На відміну від Конта, який вважав науку, наукові знання головним стимулом розвитку суспільства, Спенсер бачить стимули дії людей, а отже, і розвитку суспільства в їх почуттях, а не в розумі.

Конструктивний емпіризм і реалістичний емпіризм С.Фраассен на тлі постпозитивістської критики в своєму «конструктивному емпіризму» стверджує, що наукова діяльність є швидше конструюванням, ніж відкриттям: конструювання моделей, які повинні бути адекватні явищу, а не відкриття істини, що має відношення до того, що не спостерігається. «Мета науки – дати нам теорії, які є емпірично адекватними; і прийняття теорії включає, як віру, тільки те, що вона емпірично адекватна». Під «емпіричною адекватністю» С.Фраассен мав на увазі збіг емпіричних проявів теоретичної моделі явища і самого явища. Своєю позицію він протиставляє позиції «реалістичного емпіризму» («наукового реалізму»), який стверджує, що «картина світу ... є істинною картиною світу, вірної в своїх деталях, і сутності, постулюєміе в науці, дійсно існують: наука просувається за

допомогою відкриттів , а не винаходів ... Мета науки – дати нам дійсну історію про те, як виглядає світ, і прийняття наукової теорії включає віру в те, що це є істина «.

Проблеми і методи їх вирішення. В останній третині XIX в. все більш явним стає наступ нового, постньютонівського етапу в історії природничих наук, лідерство серед яких як і раніше залишається за фізикою. Його характеризує перемога фарадєєвського–максвеллівської польової теорії електромагнетизму і формування статистичної фізики Максвелла–Больцмана–Гіббса. Перша теорія ввела новий, по суті, немеханічних об'єкт – електромагнітне поле, друга – вступила в конфлікт з однозначним детермінізмом. Починається криза в ньютонівському світогляді. Відбувається «бродіння умів» і з'являються проекти неньютонівських механік.

Розгортається криза «кінця століття», і махізм стає найбільш популярним світоглядом серед натуралістів (Оствальд, Планк). До гносеологічної кризи, пов'язаної з крахом «старих богів» ньютонівського механіцизму швидко приєднується стрімке зростання фактів, несумісних з максвеллівською електродинамікою, що тільки запанувала. Це – «ультрафіолетова катастрофа», парадокс стійкості атома в моделі Резерфорда, аномальну поведінку теплоємності твердого тіла при низьких температурах, а також відкриття рентгенівських і катодних променів, природної радіоактивності, з одного боку, і теоретична проблема про поширення світла в рухомому середовищі, – з інший. Більшість цих протиріч було вирішено вже в XX столітті.

Таким чином, в історії розвитку природничих наук розглянутого періоду досить чітко виділяється ряд етапів: зародження кризи (1870–1880 рр.); розростання кризи «кінця століття» (1890–1900 рр.);

«Ультрафіолетова катастрофа» в кінці XIX ст. зводилася до парадоксального результату, згідно з яким жодна теплова рівновага неможлива, так як вся енергія системи буде поступово передаватися

електромагнітним коливанням все більш високих частот. Німецький фізик М. Планк в 1900 р. знайшов просту формулу, яка, з одного боку, не приводила до зазначеної «ультрафіолетової катастрофи», а з іншого – вела до відомих формул Вина і Релея–Джинса у відповідних граничних випадках коротких і довгих електромагнітних хвиль. М.Планк потім показав, що цю формулу можна вивести теоретично, якщо припустити, що енергія випромінюється порціями – квантами, ввівши квант дії h – згодом знаменита постійна Планка. Таким чином, першість у висуванні квантової гіпотези належало М.Планку.

Парадокс стійкості атомів полягав у тому, що результати дослідів Резерфорда про зіткнення α -частинок з атомами вказували на те, що атоми містять маленьке позитивне ядро, в полі якого рухаються електрони. Звідси витікала планетарна модель атома. Але згідно законам електродинаміки, подібний рух електрона було прискореним рухом, а отже електрон повинен був випромінювати електромагнітні хвилі, втрачати енергію і дуже швидко впасти на ядро. Гіпотеза квантів дозволила Бору пояснити цей парадокс, а також ряд виявлених на той час емпіричних виразів, що описують дискретні спектри випромінювання різних атомних газів.

Висновки та узагальнення Поняття «класична наука» охоплює період розвитку науки з XVII ст. по 20-і роки XX ст., тобто до часу появи квантово-релятивістської картини світу. Наука XIX ст. досить сильно відрізняється від науки XVIII ст., яку тільки й можна вважати по-справжньому класичною наукою. Тим не менше, оскільки в науці XIX ст. як і раніше діють гносеологічні уявлення науки XVIII ст., ми об'єднуємо їх в єдиному понятті – класична наука. Цей етап науки характеризується цілим рядом специфічних особливостей.

Прагнення до завершеної системи знань, що фіксує істину в остаточному вигляді. Це пов'язано з орієнтацією на класичну механіку, що представляє світ у вигляді гігантського механізму, чітко функціонуючого на основі вічних і незмінних законів механіки. Тому механіка розглядалася і як

універсальний метод пізнання навколишніх явищ, в результаті давав систематизоване істинне знання, і як еталон будь-якої науки взагалі.

Розгляд природи як незмінного, завжди тотожного самому собі, що не розвивається. Даний методологічний підхід породив такі специфічні для класичної науки дослідні 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 притаманні цим структурам як динамічної цілісності (статизм). Розуміння явищ реальності було повною мірою метафізичним, позбавленим уявлень про мінливість, розвитку, історичності (антиеволюціонізм). Зведення самого життя і вічно живого до положення нікчемної подробиці Космосу, відмова від визнання їх якісної специфіки в Світі (механізми), чітко функціонуючого за законами, відкритим Ньютоном.

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

Претендуючи на провідне місце в світогляді, наука, тим не менш, залишала місце релігії та філософії. Світогляд модернізованого суспільства залишав людині право вибору віри, переконань і життєвого шляху. Правда, чим більше практичних результатів давала наука, тим міцнішими ставали її позиції, тим швидше поширювалося переконання, що тільки наука здатна забезпечити краще майбутнє людства. Тому релігія і метафізична філософія продовжували повільно хилитися до заходу. Знаком цього стала знаменита позитивістська концепція Конта про три періоди у розвитку знань – *релігійному, метафізичному і науковому*, що послідовно змінювали один одного. Заяви науки про розуміння та знання світу вже не ставилися під сумнів. Враховуючи пізнавальну дієвість науки релігія і філософія були

змушені погоджувати свої позиції з наукою. Саме в науці мислення знайшло найбільш реалістичну і стійку картину світу.

План-конспект лекційного заняття № 7

Тема: Особливості розвитку науки у неklasичний період (наприкінці XIX – середині XX ст.)

План

1. Ланцюгова реакція революційних змін у провідних галузях науки.
2. Новий стиль наукового мислення та визначення ідеалів і норм неklasичної науки.
3. Основні напрямки наукового прогресу до початку Другої світової війни.
4. Наука і війна. Тенденції розвитку зброї та її наслідки для цивілізації.

Література

1. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бесов. – Харків: Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
2. Блажевич, Н. О. Науково-технічна революція та її вплив на розвиток науки / Н. О. Блажевич // Вестник Харьковського національного автомобільно–дорожного університета : збірник наукових трудов. – Харків : ХНАДУ, 2017. – Вып. 77. – С. 25–29.
3. Історія науки і техніки України / За науковою редакцією професора Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. – 328 с.
4. Михайличенко О.В. Історія науки і техніки: навчальний посібник / Михайличенко О.В. – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.
5. Огурцов А. П. Історія світової науки і техніки: навчальний посібник. – 2–е вид., перероблене / А. П. Огурцов, Л. М. Мамаєв, В. В. Заліщук, С. Х. Авраменко, В. А. Зінченко. – Київ, 2000. – 664 с.

6. Філософія науки : підручник / І. С. Добронравова, Л. І. Сидоренко, В. Л. Чуйко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 255 с.

У процесі вивчення проблематики нашого курсу ми з Вами звертали увагу на виділення в сучасних дослідженнях історії науки *трьох основних етапів* її розвитку, які мають свої парадигми та розглянули перший – *класична наука XVII–XIX ст.*

Наступний, *другий період*, має назву *некласична наука*, що визначає у часовому просторі кінець XIX – першу половину XX ст. Його головні ознаки були сформовані на середину XIX ст. Саме в цей час європейська наука набула рис, що відрізняли її від науки всіх попередніх епох. Вона представляла собою єдину систему різномірних, заснованих на експериментах, теоретично осмислених, викладених на спеціальному науковому мовою, відтворюваних, що перевіряються достовірних знань про природу, суспільство і техніці. До кінця XIX ст. наукові уявлення про світ вважалися практично сформованими: теорія магнітного і електромагнітного полів стали класичними, періодичний закон елементів Менделєєва і закон збереження і перетворення енергії стали фундаментом вчення про речовину. В той же час протягом усього століття механістичні уявлення про світ поступово підривалися. Початок цьому процесу було покладено гіпотезою виникнення і розвитку Землі і Сонячної системи в цілому з газопилової туманності в концепції Еммануїла Канта (1724–1804 рр.) і П'єра Симона Лапласа (1749–1827 рр.), уявленнями про становлення і розвиток природи в еволюційних теоріях (Ламарка і Дарвіна), що виникли в філософії XVIII ст. та отримали подальший обґрунтування в рамках матеріалістичного розуміння історії ідеями соціального прогресу, а також ідеями ймовірності.

Імпульсом до початку нового революційного етапу в науці стали відкриття в фізиці. До них слід віднести: відкриття в 1895 році В. Рентгеном названого на його честь випромінювання; виявлення; в 1897 р Джозефом

Джоном Томсоном (1856–1940 рр.) найменшої негативно зарядженої частинки – електрона, спростували уявлення про неподільність атома, нарешті, відкриття радіоактивного випромінювання. Всі ці явища не мали пояснення в рамках існуючих механістичних уявлень. В середині 90–х рр. XIX століття Антуан Анрі Беккерель (1852–1908 рр.), в ході дослідження радіоактивності солей урану відкрив мимовільне перетворення нестійких ядер атомів одних елементів в ядра інших елементів, підтвердивши уявлення про подільність атома. У вивченні радіоактивності (1897 р.) велика роль належить подружжю П'єру Кюрі (1859 –1906 рр.) і Марії Склодовській–Кюрі (1867–1934 рр.), які відкрили і дослідили полоній і радій, Ернесту Резерфорду (1871–1937 рр.) – вивчав ядра атомів, склад радіоактивного випромінювання, і хіміку Фредеріку Содді (1877–1956 рр.), який виявив ізотопи. Нагадаємо, що в 1887 році Генріх Рудольф Герц (1857–1894 рр.) відкрив явище фотоелектричного ефекту (звільнення електронів з речовини під дією електромагнітного випромінювання), але пояснення цьому явищу дав через 22 роки Альберт Ейнштейн (1879–1955 рр.), який показав, що світло це потік фотонів (квантів світла), за що удостоївся Нобелівської премії з фізики за 1921 рік. Саме ж поняття фотона як кванта енергії і кванта дії ввів в 1900 р Макс Планк (1858–1947). Все це поклало початок розвитку квантової фізики.

Однією з ключових подій наукової революції кінця XIX – початку XX ст. стала розробка А. Ейнштейном спеціальної (1905 р) і загальної (1907–1915 рр.) теорії відносності і квантової теорії світла. Зауважимо, що їх поява стала наслідком копійної роботи багатьох науковців: фізичне обґрунтування теорії відносності було надане в роботах Х. Лоренца (1853–1928 рр.); математичне – в роботах Жюльє Пуанкаре (1854–1912 рр.). Геометричній основою просторових уявлень теорії відносності стали теорія «чотиривимірного континууму» Германа Маньківського (1864–1909 рр.) і неевклідова геометрії Миколи Лобачевського (1792–1856 рр.), Бернхарда Рімана (1826–1866) і Яноша Бойяї (1802–1860).

У 20–30-і рр. ХХ ст. у результаті інтерпретації теорії відносності стосовно до Всесвіту починається революція в космології. У 1922–1924 рр. радянський фізик О. Фрідман (1888–1925 рр.) теоретично проорокує, а в 1929 р американський астроном Едвін Хаббл (1889–1953 рр.), шляхом спостережень виявляє процес розширення Всесвіту. Ці уявлення стали основою концепції її походження, яка отримала назву «Теорії Великого вибуху». Формування теоретичних основ атомної фізики передбачало створення моделей атома: У 1908 році Дж. Томсоном була створена перша модель атома, а в 1911 році Резерфордом запропонована його планетарна модель, несумісна з електродинаміки Максвелла. В результаті Нільс Бор (1885–1962) розробив модель атома на основі квантової теорії (Нобелівська премія 1922 року).

У 1924 р Луї де Бройль (1892–1987 рр.) висунув ідею хвильових властивостей матерії, що поклала початок квантовій механіці. У 20–30-х роках ХХ ст. в галузі квантової механіки працювали Макс Борн (1882–1970 рр.), Вернер Гейзенберг (1901–1976 рр.), Поль Дірак (1902–1984 рр.), Едвін Шредінгер (1887–1961рр.) та інші. В 1925–1926 рр. вони сформулювали основні рівняння квантової динаміки.

Саме в даний період розробляються наступні розділи теоретичної фізики: атомна фізика, теорія випромінювання, теорія побудови молекул (квантова хімія), теорія твердого тіла, теорія взаємодії елементарних частинок, теорія побудови атомного ядра. В. Гейзенберг зробив висновок про співвідношення невизначеностей – неможливо визначити одночасно положення електрона (будь елементарної частинки) в просторі та його імпульс. Цей принцип отримав назву «принципу невизначеності» Гейзенберга і став однією з передумов становлення імовірнісного детермінізму. У 1934 р В. Гейзенберг і Д. Іваненко (1904–1994 рр.) створили протонно–нейтронну модель атомного ядра.

Фундаментальні відкриття спричинили переворот в наукових знаннях про побудову світу – *наукову революцію*, якому передувала переоцінка

класичних цінностей в математиці та фізиці. В *математиці* вона була викликана виявленням протиріч в теорії множин, пов'язаних з вільним поводженням з поняттями актуальної і потенційної нескінченності і «кризою» закону збереження енергії в зв'язку з відкриттям радіоактивних променів і мимовільного їх випускання в *фізиці*.

На зміну старій класичній науці, фундаментальними принципами якої виступали механіцизм, жорсткий механістичний (лапласовській) детермінізм, абсолютність простору і часу, незмінність, строгість розмежування суб'єкта та об'єкта пізнання, об'єктивність методів емпіричного (експеримент) і теоретичного (аксиоматико–дедуктивний) пізнання, приходить наука **некласична**.

Засадничими твердженнями її виступають:

Багатомірність світу – якщо в класичній науці стверджувалося, що світ можна описати за допомогою однієї теорії, а саме класичної механіки Ньютона, то *некласична* наука робила акцент на якісну своєрідність властивостей *Мега–світу* (світу космічних тіл), макросвіту і мікросвіту (світу елементарних частинок). У *некласичній науці* світ постає як багатовимірна система, яку, згідно з принципом додатковості Н. Бора, можна описати за допомогою декількох теорій.

Відносність (релятивізм) – якщо в класичній науці існувала тільки одна фізика, одна логіка, одна геометрія, то в XIX ст.. почалася релятивізація поглядів на світ. Спочатку це сталося в математиці, де Лобачевський, Ріман і Бойяї створили неевклідову геометрію. Потім в рамках спеціальної та загальної теорії відносності сформувалися уявлення про відносність простору, часу, маси матерії щодо сил гравітації. В результаті стала одним з наріжних каменів сучасної культури в цілому ідея відносності сприяла розвінчання домагань вчених на володіння абсолютною істиною.

Принцип «невизначеності» В. Гейзенберга став однією з передумов становлення імовірнісного детермінізму, який стверджує присутність в світі випадковості. У відомій полеміці Ейнштейна і Бора – «грає Бог в кості?»,

Прав виявився останній. *Некласична наука* має справу з новими типами саморегулюючих, складно організованих об'єктів – багаторівневих систем, що підкоряються імовірнісним (стохастичним) законам. Такі об'єкти–системи вивчають кібернетика і загальна теорія систем (ОТС).

У *некласичній науці* суб'єкт пізнання є невід'ємним компонентом досліджуваної реальності, що обумовлено складністю обґрунтування і опису мікрооб'єктів (перш за все, квантових). Втрата наочності досліджуваного була пов'язана з тим, що мікрооб'єкт постає завжди лише як проекція на макроприбор і в залежності від типу останнього постає то як хвиля (демонструючи властивості континуальності, безперервності), то як частинка (демонструючи властивості корпускулярних, атомарності, дискретності).

Таким чином, в рамках *некласичної науки* відбуваються радикальні зміни в методології. Крім положення про вплив суб'єкта на об'єкт наукового дослідження визнається, що використовувана в експерименті модель, може бути знаковою.

Зміни в уявленнях про матерію, простір, час, причинність вимагали формування нових філософсько–методологічних підходів, які можна сформулювати таким чином:

- Нерозривність об'єкта і суб'єкта пізнання, залежність знань від методів і засобів, що використовуються для їх отримання. «Фізичну реальність» об'єктів створюють – процедура спостереження, свідомість спостерігача разом з вимірювальною процедурою.
- Визнання важливості процедури розуміння та інтерпретації у всіх пізнавальних актах. Поширення ідеї єдності природи та незворотності природних процесів, підвищення ролі цілісного і субстанційного підходів.
- Визнання існування нового класу теорій – статистичних, що мають включати – вірогідність, невизначеність, неоднозначність.
- Пріоритетне значення статистичних закономірностей по відношенню до динамічних.

- Визначення суперечності як важливої характеристики об'єктів природознавства та принципу їх пізнання.
- Зміна метафізичного стилю мислення на діалектичне.
- Зміна уявлення про виникнення наукової теорії, яка може створюватися за рахунок побудови гіпотетичних моделей і лише, потім обґрунтовуватися досвідом.

Наведені теоретичні узагальнення конкретизуємо певними реаліями часу, що розглядається.

Створення теорії відносності. Перемога електромагнітної теорії Максвелла привела до кризи ньютонівського погляду на світ. Наслідком цього наприкінці XIX ст. стали критичний аналіз підстав класичної механіки і створення альтернативних механік без поняття сили. З новою силою і аргументацією відродилася суперечка XVII ст. між Ньютоном і Лейбницем про існування абсолютного простору і часу. У фізиці вибухнула «гносеологічна криза», і центральне місце у філософії науки зайняла критична філософія Ернста Маха.

На цьому тлі визрівало протиріччя між максвеллівською електродинамікою і класичною механікою як фізичними теоріями. Вони сконцентрувалися навколо питання про розповсюдження електромагнітних хвиль (окремим випадком яких є світло) – квінтесенції теорії Максвелла і перетвореннях Лоренца.

Спеціальна (приватна) теорія відносності (СТО) народжувалася з подолання цього теоретичного протиріччя. Рішення, запропоноване А.Ейнштейном, було дано в його статті «До електродинаміки рухомих середовищ» (1905), де спеціальна теорія відносності (СТВ) була сформульована майже в повному вигляді.

СТВ повністю ігнорувала гравітацію. Не було й мови про рівняння гравітаційного поля. Вони вперше з'явилися в 1915 р. в роботі Ейнштейна, і з тих пір стали називатися «рівняння Ейнштейна». Теорія, що вивчає ці

рівняння (які були доповнені в 1922 р. А. Фріманом) і спостережувані сліdstва їх рішень, отримала назву загальної теорії відносності (ЗТВ).

Квантова механіка. Також як галілеївсько–ньютонівська механіка народжується в результаті перетворення сформульованих в Греції V ст. до н. е.. зеноновських парадоксів руху та визначення нових фундаментальних ідеальних об'єктів (ФІО) (стан прямолінійного рівномірного руху), так і квантова механіка народжується в результаті перетворення парадоксу хвиля–частка в новий ФІО – квантову частинку.

Це перетворення ґрунтується на «чотирьох китах»: Запровадження нового математичного уявлення, що складається з хвильових функцій і рівняння руху Шредінгера; «ймовірнісної інтерпретацією хвильової функції» (ЙІХФ) М. Борна, що встановлює відповідність між станом системи і його математичним уявленням – хвильової функції. «Принципом додатковості» (ПД) Н. Бора, що встановлює «набір одночасно вимірних величин» для даної системи, що визначає ті вимірні величини, значення яких задають її стан. «Принципом відповідності» (ПВ) Н.Бора, що задає квантову систему та її математичний образ. Особливо слід підкреслити обговорювані зазвичай у зв'язку з «принципом додатковості» Н.Бора тонкощі коректного розгляду процедур вимірювання. ППБ – квантова частинка – виходить з класичної частки (або хвилі) шляхом введення нового математичного уявлення, внаслідок чого вона набуває некласична поведінка (включаючи проникнення через тонкі стінки (потенційний бар'єр), явища надплинності і надпровідності та ін.) При цьому хвильові функції є лише математичним засобом опису, а не містичної реальністю. Та ж схема характеризує і релятивістську квантову механіку.

«Парадокси» квантової механіки «Погляди Ейнштейна є 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 ...» – М. Борн. Уже понад 70 років у квантовій механіці співіснують кілька сперечаються між собою традицій

(Кунівська «парадигм»), які називаються «інтерпретаціями». Головні з них – «Копенгагенська», батьками якої були Н.Бор, В. Гейзенберг, М. Борн, і «класична», обстоювана орієнтувалися на ідеали ньютонівської класичної механіки А. Ейнштейном, Е. Шредінгера, Л. де Бройля. Останні сформулювали свої претензії до перших у вигляді набору «парадоксів»: ЕПР–парадоксу, парадоксів нелокальності, шредінгеровскої kota і колапсу хвильової функції при вимірюванні, які доводять, з їх точки зору, неповноту і незавершеність квантової механіки як фізичної теорії. Ці «парадокси» інтенсивно обговорюються фізиками і сьогодні. Причина цього спору не у фізиці, а в різниці філософських позицій сторін. Ейнштейн тут близький до позиції реалістичного емпіризму, в той час як Бор – до конструктивного емпіризму, для якого немає проблеми, зважаючи на «відсутність необхідності величини, що спостерігається мати якесь певне значення або яке–небудь значення взагалі, коли не проводиться ніякого вимірювання». Це твердження майже дослівно збігається з твердженням М.Борн: «Фізик повинен мати справу не з тим, що він може мислити (або представляти), а з тим, що він може спостерігати. З цієї точки зору, стан системи в момент часу I , коли не проробляється ніяких спостережень, не може служити предметом розгляду». Тому сформульовані Ейнштейном парадокси демонструють «тільки лише парадоксальну форму традиційної (ейнштейнівської) точки зору, де не споглядання проміжний стан вважається таким же реальним, як дійсно спостережене кінцевий стан». Борн просто відкидає (забороняє) питання, сформульовані «реалістом» Ейнштейном, пов'язані з обговорення теоретичної моделі квантових об'єктів. «Конструктивний емпіризм» вимагає всього лише «емпіричної адекватності» і може задовольнитися «мінімалістській», або «інструменталістскої» інтерпретацією квантової механіки. Зазначимо, що наведений аналіз парадоксів проводиться з третьої – «галилеєвскої» позиції «конструктивного раціоналізму». «Конструктивний раціоналізм» стверджує штучність, і в той же час реальність квантового об'єкта, тому може міркувати не тільки про його

вимірі, а й про його поведінку, про його фізичної моделі, про «фізичної реальності» станів системи, коли не проводиться вимірювання.

Історія поширення і затвердження в науковому співтоваристві теорії відносності показує її величезний світоглядний потенціал, що не зводиться до окремих наукових результатів. Це теорія «багатовимірному світу», як безкомпромісна, майже містична, боротьба з абсолютною системою. І хоча і СТО і ОТО мають вагомими експериментальними підтвердженнями (наприклад, точний опис орбіти Меркурія; дослідження променів світла, червоне зміщення), опозиція їм не зникла й сьогодні. З цих двох «супер теорій» в ХХ ст. зросли: ядерна фізика, фізика твердого тіла, лазерна оптика, квантова хімія та інші.

Головне завдання хімії, сформульована Д.И.Менделєєвим (1834 – 1907), – отримання речовин з необхідними властивостями. Це вимагає науково–дослідницьких зусиль з виявлення способів управління властивостями речовини.

У першій половині ХХ ст. ця задача вирішувалася 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 р.

Біологія в ХХ ст. переходить від стадії описової науки до теоретичної та експериментальної. Як розвиток експериментів і гіпотез про спадковість Г. Менделя (1822–1884 рр.), у першій третині ХХ ст. виникає потужна течія, що отримала назву генетика, доля якої виявилася досить драматичною в СРСР. Трагічна стала доля її лідера, Н. І. Вавилова (1887–1943 рр.), – автора теорії гомологічних рядів.

Після серії визначних відкриттів другої половини ХХ ст., а саме – носіїв і кодів спадковості РНК і ДНК, біологія вийшла на молекулярний рівень вивчення своїх об'єктів і явищ, вона набула рис фізико–хімічної біології. В останній третині ХХ ст. посилюється розвиток концепції

еволюційної біології, що, в принципі, робить реальною можливість здійснення глобального еволюційного синтезу.

Під кінець третього десятиліття ХХ ст. практично всі найголовніші постулати, раніше висунуті наукою, виявилися спростованими. До них входили уявлення про атоми як твердих, неподільних і роздільних елементах матерії, про час і простір як незалежних абсолюту, про зумовленість всіх явищ, про можливість об'єктивного спостереження природи.

Попередні наукові уявлення були повністю зруйновані. Наприклад, тверда речовина більше не була найважливішою природною субстанцією. Тривимірний простір і одновимірний час перетворилися у відносні прояви чотиривимірного просторово-часового континууму. Час тече по-різному для тих, хто рухається з різною швидкістю. Поблизу важких об'єктів час сповільнюється, а при певних обставинах може і зовсім зупинитися.

У 40-х рр. ХХ ст. починається третій етап наукової революції, який пов'язується з оволодінням атомною енергією та дослідженнями у напрямку створення електронно-обчислювальних машин та кібернетики. Саме в цей період, поряд з фізикою, стали швидко набирати темпи хімія, біологія і цикл наук про Землю.

З середини ХХ ст. наука остаточно починає концентруватися на інтересах розвитку техніки, що приводить до сучасної науково-технічної революції. Квантово-релятивістська наукова картина світу стала першим результатом новітньої революції в природознавстві. Іншим результатом наукової революції стало затвердження некласичного стилю мислення. Новітня революція в науці призвела до заміни споглядального стилю мислення на діяльнісний.

Отже, наведений матеріал дозволяє висвітлити певні напрями науково-технічного прогресу та їх особливості:

Перша – майже три десятиліття ХХ ст. технічний прогрес відбувався шляхом удосконалення і впровадження винаходів і відкриттів, які були зроблені у попередні часи. Саме с цей період починається активне

використання передачі електричних сил на відстань, що супроводжується переворотом в економіці. За новою практикою розв'язується проблема одержання енергії за допомогою використання сили води (водоспадів). У соціальному середовищі здобувають поширення винаходи минулого століття – телефон, телеграф, промені Рентгена. Набувають певної ваги у виробництві досягненнями хіміків у одержанні синтетичних, харчових, пахучих та інших речовин.

Друга – використання досягнень науки для задоволення потреб війни набуває швидких темпів та матеріалізується у певних військових засобах. Вже з початку ХХ ст. творчі сили науки і техніка були спрямовані на створення багатьох видів озброєння. Саме в першій половині століття було розв'язано дві Світові війни. Значна кількість фундаментальних досліджень не торкалася покращання життя пересічної людини. Політичні лідери, ігноруючи гуманну сутність науки, підпорядкували її досягнення створенню засобів знищення. Найбільш переконливим прикладом є історія використання досягнень фізики і хімії з метою створення атомної та ядерної зброї, засобів хімічного знищення людей. На потреби воєн спрямовувалась велика кількість матеріальних, сировинних, трудових ресурсів, інтелектуальних сил. Науковий потенціал не мав необхідного резерву для створення продукції, що задовольняла б першочергові життєві потреби населення. Війни знищували людський матеріал, призначенням якого було рухати прогрес. Джон Томсон, Лауреат Нобелівської премії з фізики (1906 р.), так писав про наслідки Першої світової війни для Англії: «В армію було мобілізовано 16 тисяч вихованців Кембріджа. 2652 чоловіка вбито на фронтах, 3460 поранено, 497 – загинули в полоні й доля їх невідома. Кембрідж було спустошено...». Це загальна картина країн, охоплених Першою світовою війною.

Третя – завдяки науковому пошуку на основі результатів новітньої революції у природознавстві, взаємопроникненню фізики у хімію, взаємодії суміжних наук, мрії науковців знайшли своє певне втілення. Навколишній

світ людини став істотно змінюватись та насичуватися новими матеріальними реаліями.

План-конспект лекційного заняття № 8

Тема. Перспективи розвитку науки на сучасному етапі цивілізаційного поступу (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.)

План

1. Сутність, функції, завдання науково-технічної революції.
2. Джерела інформаційних технологій. Формування інформаційної структури суспільства.
3. Становлення нових рис і нової методології дослідження: міждисциплінарний характер фундаментальних досліджень.
4. Перебудова загальної наукової картини світу. Формування уявлень про природу як складну динамічну систему.
5. Системне взаємопроникнення теоретичних й експериментальних досліджень. Стратегія наукового пошуку.
6. Революція в засобах здобуття й збереження знань та зміна характеру наукової діяльності.

Література

1. Бєсов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бєсов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
2. Історія науки і техніки України / за науковою ред. Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. – 328 с.
3. Історичний розвиток цивілізацій у контексті глобалізації: ціннісний вимір : монографія / за редакцією доктора політичних наук, професора О.В. Зернецької, ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України». – Київ : ДУ «Інститут всесвітньої Історії НАН України», 2019. – 317 с.

4. Клепко С.Ф.Філософія освіти в європейському контексті – Полтава: ПОШПО, 2006. – 328 с.
5. Методологія наукових досліджень / Антонюк В. С. і інш. Київ: НТУУ КПІ, 2015. – 276 с.
6. Сич Т. Роль методології в процесі розвитку науки //Гірська школа українських Карпат. – 2016. – №. 14. – С. 74–78.
7. Сухомлинська О. Методологія дослідження історико–педагогічних реалій другої половини ХХ століття // Шлях освіти. – 2007. – Т. 4. – С. 6–12.
8. Ратніков В. С.Основи філософії науки і філософії техніки : навчальний посібник/ В. С. Ратніков – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 291 с.
9. Рижева Н.О. Цивілізаційні виклики і науково-світоглядні уявлення на початку ХХІ ст. *Colloquium-journal* № 13(65), 2020. S. 29-32.
- 10.Філон М. І. Наукова картина світу у філософському й лінгвістичному вимірах / М. І. Філон, О. М. Кримець // Термінологічний вісник : зб. наук. пр. / Відп. ред. В. Л. Іващенко. – Київ : ІУМ НАНУ, 2013. – Вип. 2 (1). – С. 50–55.
- 11.Якімцов В. Еволюція сучасної наукової картини світу // Аграрна економіка. – 2018. – Т. 11. – № 3–4. – С. 119–128.
- 12.Griffen L, Ryzheva N. The Driving Power of Social Processes from the Perspective of History of Science and Technology. *Intellectual archive*. Volume 9, Number 3. 2020 (Concord, Ontario). S. 79-84.

У процесі вивчення курсу ми звертали увагу на певні особливості в історичному поступі науки. Так, період XVII – XIX ст. в історії людства безперечно можна назвати етапом визначального розквіту науки та техніки. Їх розвиток у першій половині ХХ ст. привів людство до кардинальних науково–технічних змін, що мають назву науково–технічна революція (НТР). Саме тому в другій половині ХХ на початку ХХІ ст. формуються нові явища, що здобули назву «постнекласичні» наукові реалії сучасного світу.

В академічному тлумаченні НТР характеризується якісним стрибком у структурі і динаміці розвитку виробничих сил, докорінною перебудовою технічних основ матеріального виробництва середини ХХ ст. Протягом першої половини століття людство накопичило більше знань, ніж за всі попередні дві з половиною тисячі років. 90% усіх винаходів і відкриттів з'явилося у двадцятому столітті. Саме вони і стали рушійною силою НТР.

Всі найбільші зміни в історії людства другої половини ХХ ст., так чи інакше, пов'язані з розвитком науки і техніки. Характер взаємодії науки, техніки і виробництва радикально змінився – сталося різке скорочення терміну реалізації наукових відкриттів. Якщо період освоєння технічних нововведень з 1885 по 1919 рр. становив 37 років, з 1920 по 1944 рр. – 24 роки, з 1945 по 1964 рр. – 14 років, в 70–80-і рр. минулого століття для найбільш перспективних відкриттів (електроніка, атомна енергетика, лазери) він вже становив 3–4 роки, то зараз виникнення наукової ідеї та виготовлення на її основі техніки відбувається майже одночасно. Наприклад: від виникнення ідеї мікročіпа до його створення пройшов один рік: Стів Джобс (1955–2011) – «Еппл». Нова якість взаємодії науки і техніки, що характеризується як глобальна науково–технічна революція, по суті, перетворило науку в безпосередню технічну силу. НТР – це швидкі та глибокі перетворення в науково–технічних знаннях і техніці на основі інженерного застосування новітніх досягнень природознавства, математики та інших фундаментальних наук. На відміну від попередніх наукових, промислових, технічних революцій, що зачіпають, як правило, окремі галузі знання і техніки, НТР революціонізувала більшість з них. Технічна реконструкція поширилася на такі області: В металургії розширився асортимент виплавлених металів і сплавів, а також значне вдосконалення їх властивостей – жароміцності, зносостійкості, високої чистоти речовин для радіоелектронної промисловості. Інтенсивно розвивалося виробництво конструкційних матеріалів, що було пов'язано в тому числі і з хімізацією промисловості, наприклад, виготовлення пластмас і інших синтетичних

речовин (алмазів, композитів). В обробній промисловості НТР привела до докорінного оновлення технологічного обладнання та технологій – з'явилися технології точного лиття під тиском, точної штампування, плазмові, лазерні, електропроменеви, електрохімічні технології; були створені верстати з АСУ, автоматизовані конвеєри, промислові роботи; автоматизовані системи проектування. Сировинна промисловість також перетворюється на високотехнологічну, що значно підвищило її продуктивність і, як наслідок, негативний вплив на середовище.

У другій половині ХХ ст. під впливом науки і техніки в провідних індустріальних країнах сталися якісні зміни виробничих сил на основі перетворення науки у вагомий компонент матеріального виробництва. Наука і техніка змінили якість суспільного виробництва, умови, характер і зміст праці, структуру виробничих сил. Вони забезпечили швидке зростання та зміну всіх сфер суспільства: культури, побуту та навіть стосунки людей з Природою.

Науково–технічна революція – складне суспільне явище та тривалий історичний процес. Тому спробуємо виділити в НТР головні функції. Вони виявляють себе у двох аспектах. Перший – науково–технічний. Другий – соціальний. Обидва аспекти взаємопов'язані між собою і віддзеркалюють зміст діяльності держави, прихильність населення до її політики.

Виникає питання, якими ж критеріями характеризувати НТР? Існує декілька точок зору вчених з цього приводу. Перші представляють НТР як складову частину економічної політики держави. Другі розглядають її як самостійну галузь, котра покликана розв'язувати комплекс науково–технічних і соціальних завдань. Обидві точки зору доречно визнати об'єктивними. А їх змістовне об'єднання дозволяє визначити функції і кінцеву мету НТР. Вона постає як основа господарської діяльності, головний важіль усіх соціально–економічних перетворень, гарант неухильного покращання добробуту і культурного рівня людей.

Зверніть увагу, що під впливом НТР не тільки удосконалюються

технології, підвищується продуктивність праці, а й зростають суперечності в соціальному житті суспільств цивілізованих країн. Сучасні країни на етапі НТР по різному використовували потенціальні можливості з метою досягнення високих економічних і соціальних показників. І відповідно, вони і посіли різні рівні соціально–економічного і політичного розвитку.

Отже НТР складне суспільне явище, якому властиві такі особливості: глобальність, тому що охоплює практично увесь світ; всеосяжність, оскільки впливає на всі сторони суспільного життя.

В наш час у процесі розгортання НТР виділяють три етапи. Перший етап, охоплює 60–70–і рр. ХХ століття, пов'язаний з переходом до технології поточно–конвеєрного, великосерійного виробництва масово споживаних якісних товарів і послуг, тобто з так званої часткової і «негнучкою» автоматизацією. Саме в цей час стали широко використовуватися нові види енергії, відбувалося інтенсивне освоєння космосу, створення матеріалів із заданими властивостями. Енергетика стає одним з пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки у другій половині ХХ століття. Хоча основними енергоносіями і в другій половині ХХ століття залишаються нафта і газ, велику роль починає грати ядерна енергетика, ведуться розробки екологічно чистих джерел енергії, які використовують енергію сонця, вітру, припливів, течій і ін. Незважаючи на жахливі людство катастрофи на атомних електростанціях – Чорнобиль (1986 р.), Фукусіма (2011 р.), альтернативи цим основним і досить ефективним джерел енергії поки немає. Посилаючись на наступні факти: енергія, що отримується при розподілі 1 г урану дорівнює енергії згоряння 2,5 тонн нафти, термоядерна реакція – ефективніше в 6 разів, а отримується при керованій анігіляції речовини і антиречовини – в 1800 разів.

Другий етап НТР – 80–90–і рр. ХХ століття, часто пов'язується з появою і широким поширенням комп'ютерів, в тому числі, персональних, а також мережі Інтернет, називають «інформаційною революцією». Він ознаменувався розвитком комплексної «гнучкої автоматизації», створенням

придатних для оперативної і досить широкою переналагодження технічних систем, керованих і обслуговуються комп'ютерами і здатних до виробництва великої кількості різноманітних дрібних серій якісних товарів і послуг, споживаних різними вузькими і мінливими групами людей. Прогрес в інформатиці став одним з найважливіших напрямків розвитку науки і техніки у другій половині ХХ століття.

Уже в кінці 40-х – початку 50-х рр. минулого століття успіхи радіоелектроніки, математичної логіки та обчислювальної техніки привели до формування кібернетики – нової галузі техніки і науки про управління інформаційними процесами, яка передувала сучасній інформатики. Відзначимо, що в 1953–1954 рр. генетика і кібернетика були оголошені в СРСР буржуазними лженауками, що на час істотно загальмувало їх розвиток, перш за все, вітчизняної науки про спадковість, відставання в якій не подолано досі. На відміну від генетики кібернетика, без якої прогрес в ракетобудуванні і розробці перспективних систем озброєння неможливий, вже в 1955–59 рр. стала успішно розвиватися. Інформатика – ширша, ніж кібернетика, система комп'ютерних наук, отримала інтенсивний розвиток на початку 80-х рр. минулого століття. Її теоретичною основою виступає теорія інформації та інформаційних систем, що досліджує проблеми математичного моделювання та обчислювального експерименту, методи інформаційного моделювання, комп'ютерної лінгвістики та створення систем штучного інтелекту. З другої половини ХХ ст. у всьому світі стали розвиватися технології, пов'язані з апаратними засобами інформатики, – електроніка, обчислювальна техніка, телекомунікація, радіолокація, оптоелектроніка, лазерна техніка, що призвело до створення електронного машинобудування. Революція електронних приладів від традиційної вакуумної електроніки (освітлювальні та приймально-підсилювальні лампи, кінескопи, прилади нічного бачення) до твердотільної електроніки (напівпровідникові діоди і транзистори, різноманітні інтегральні схеми) стала імпульсом до революції електронних систем, зумовила появу сучасних телевізорів, персональних

комп'ютерів, мікропроцесорного управління.

Третій етап НТР, що розвивається сьогодні, означає перехід ролі лідерів науково–технічного прогресу від фізики та інформатики до нанотехнології, біотехнології, лазерної техніки, робототехніки. На зміну верстатів з механічними і електротехнічними пристроями управління прийшли комп'ютеризовані «обробні центри» з пристроями для автоматичної заміни робочих інструментів, промислові роботи. У сучасній промисловій обробці матеріалів (зварювання, різання, свердління і т.п.), медицині, передачі інформації широко застосовуються лазерні технології.

Революція в інформаційних технологіях в рамках НТР стала планетарним, глобальним процесом, що змінює всі сфери суспільного життя. Поява мікропроцесорів призвела до інформатизації суспільства, до розвитку наукомістких виробництв, до створення енерго – та ресурсозберігаючих технологій. Згорання багатьох традиційних галузей промисловості викликало зменшення чисельності зайнятих у сфері матеріального виробництва, зростання числа зайнятих в сфері послуг і освіти. Таким чином, НТР стала імпульсом до переходу від індустріального до постіндустріального (інформаційного) суспільства.

Кардинальні зміни відбулися у взаємовідносинах між наукою і технологією. До етапу НТР розвиток науки залежав від технології. Техніка, технічні потреби не тільки диктували напрямки досліджень, а інколи навіть обмежували коло можливих наукових пошуків. В період НТР наука «контролює» технологію. Наука і технологія «злились» в єдине, стали важливим фактором розвитку. Цей фактор викликав кардинальні зміни в умовах життя суспільства. Внаслідок злиття науки і технології НТР набула нових рис. Визначимо найбільш вагомі з них.

1. Наука остаточно виявила себе *провідною виробничою силою*. Скоротився цикл від зародження ідеї до впровадження наукових розробок. Стало очевидним те, що ефект від впровадження науково–технічних досягнень носить радикальний характер. Практику вже не задовольняє

еволюційний шлях розвитку науки і техніки. На відмінність від минулих років наука насамперед розв'язує завдання, що висунуті практикою. Наприклад, народжене у 1895 р. радіо тільки через п'ять років почало служити людині. Відкриття у галузі біології, хімії, металургії сьогодні одразу ж використовуються практиками.

2. В період НТР наукова діяльність стала *масовою професією*. Різке зростання кількості науково–дослідних і проектно–конструкторських, технологічних організацій, лабораторій вимагало підготовки наукових кадрів. Тільки в Україні кількість наукових працівників з 1960 р. по 1970 р. зросла з 46,7 тис. до 129,8 тис. чоловік. У 1990 р. в галузі науки в Україні працювало більше 200 тис. вчених.

3. *Якісне перетворення усіх елементів виробничих сил*, предметів праці, знарядь виробництва і навіть самого працівника. Інтенсифікація вимагає наукової організації праці, її раціоналізації, використання творчих елементів, роль яких зростає у досягненні кінцевих результатів.

4. *Великого значення набуває інформаційна діяльність про новинки науки і техніки*. Це тим більш стає важливим, якщо враховувати зростання обсягу активної інформації. У 70–і роки цей обсяг подвоювався через кожні 5–7 років, у 80–і – кожні 20 місяців, а на початку 90–х років подвоєння обсягу інформації йде щорічно. Набирає розмаху всесвітній процес поширення науково–пошукової бази. В розвинутих індустриальних країнах зростає кількість спеціалізованих банків даних науково–технічної інформації. Наприкінці 80–х років у них нараховувалось близько 1500 центрів, де зосереджено великий масив документації. Так, в одному з найбільш великих французьких банків даних «Паскаль» концентрується інформація, яка міститься у 4 тис. періодичних видань і 2 тис. звітів конференцій, що проводяться в усьому світі. Фонди іншого французького банку «ІНПІ» мають 500 тис. описаних винаходів і щорічно поповнюються ще 25 тис. одиниць інформації.

5. *Зростання рівня загальної і спеціальної освіти і культури працівників*. В умовах НТР з'явилися більш високі вимоги не тільки до

машин і обладнання, але і до людини. Небувало зростають його потреби у знаннях і не стільки в накопичених, скільки у готовності спеціаліста постійно опановувати, здобувати нові. У спеціалістів з вищою освітою щорічно губиться до 20% професійної інформації. Саме знання визначають здатність людини адаптуватись у промисловість, сільське господарство, комерцію та інші галузі суспільного життя.

Візьмемо, наприклад, промисловість. Тут складні техніка і обладнання. Вони вимагають працівників з середньою і навіть вищою освітою. На підприємствах радіоелектроніки, чорної металургії, хімічної, авіаційної і атомної промисловості наприкінці 80-х років більше 50% робітників провідних професій повинні були мати повну середню освіту. В машинобудівній промисловості для успішного виконання 80% операцій необхідно було мати повну середню освіту.

Практика промислово розвинутих країн показує: кількість робочих місць, що вимагають некваліфікованої праці, тільки тоді буде зведена до нуля, коли суспільство стане не лише розвинутим, але й інформаційним. Одним з показників освіченості робочої сили держави є середня кількість років навчання зайнятого населення. Такий показник відображає потенціальні можливості суспільства забезпечити ефективне функціонування промисловості, відповідний рівень подальшого її прогресивного розвитку. Країни з розвинутою ринковою економікою, що досягли висот цивілізації, мають високий рівень освіченості зайнятого населення. В 1992 р. у США він складав 13 років, у Японії – 14,5, у Південній Кореї з 1960 р. по 1992 р. цей показник зріс з 6 до 15 років.

Характерною рисою у згаданих країнах є постійне зростання контингенту студентів та збільшення витрат на освіту. За даними перепису 1989 р. середня кількість років навчання зайнятого населення України складала 10,5 р., для міського – 11, для сільського – 9,4. У 1985 році середній робітник колишнього СРСР мав 9,5 року навчання. У США цей показник складав 12,5 років. 26% американських робітників у цей час одержували

вищу освіту. Усі ці вимоги продиктовані тим, що використання досягнень НТР потребувало нового робітника, здатного витримувати значні нервово–психологічні та інтелектуальні перевантаження.

6. *Зростаюча взаємодія наук.* Дослідження складних проблем вимагають здійснювати їх на стику наук. Взяти, наприклад, дуже важливу і швидко прогресуючу галузь хімії – науку про аерозолі. Вона є розділом колоїдної хімії. Наука про аерозолі межує і з фізичною хімією, і з фізикою, з загальною хімією, з оптикою, з метеорологією, з сільськогосподарськими і військовими дисциплінами, з медициною. Для її успішного розвитку створюються найтонші математичні методи досліджень, за допомогою яких вивчаються аерозолі на інших планетах.

7. НТР супроводжувалась революцією в генетиці (1953 р.). Остання чверть ХХ ст. відмічена біологічною революцією. До них треба додати інформаційну (третю в історії людства) і психологічну революції, що відбулись в останні 10–15 рр. ХХ ст.

Поряд з рисами, що згадані, виділимо головні напрямки НТР. У 50 та 60–і роки це комплексна механізація і автоматизація виробництва, контроль управління ним; відкриття і використання нових видів енергії; створення і використання нових конструкційних матеріалів, властивості яких визначені заздалегідь.

Головний зміст НТР цього періоду полягав у швидкому розвитку хімії та хімічної технології, ядерної техніки і енергетики, ракетобудування, мікроелектроніки та ЕОМ. Помітно посилювався процес людського пізнання. Виникли нові наукові напрямки і галузі наук. Сучасна НТР характеризується потужним каскадом відкриттів, що «породжує» нові види виробництва.

У 70–і роки в світі розпочався новий етап НТР. Його особливістю стала електронна автоматизація наукових досліджень і виробництва. Електронізація вплинула не лише на матеріальне виробництво (наприклад, верстати з числовим програмним керуванням і обробляючі центри). Вона істотно вплинула на зростаючий обсяг інформації, стала одним з головних

напрямків НТР. Електронізація і комп'ютеризація виробництва з цього періоду визначились як основа підвищення продуктивності праці, економії ресурсів і матеріалів, енергії, прискорення НТП. За півтора–два десятиліття розвинуті країни Заходу далеко сягнули вперед на таких вирішальних напрямках, як електроніка, нові матеріали, біотехнологія. Наприклад, у США наприкінці 70-х років виробництво електроннообчислювальної техніки щорічно зростало на 20–25%. Тут, а також у Японії та інших розвинутих країнах, комп'ютеризація досягла небувалих розмірів. Комп'ютери стали предметами домашнього вжитку, широко використовувались практично в усіх сферах ділового життя. Темпи проникнення комп'ютерної техніки у виробництво були такі, що наприкінці двадцятого століття західні спеціалісти прогнозували ліквідацію 60–70% існуючих робочих місць.

На третьому етапі НТР рівень розвитку суспільства почав визначатись ступінню формування його інформаційної структури. Інформаційний потік щорічно нарощується таким чином, що попит на інформацію зростає швидше, ніж вона виробляється. Формується і продовжує швидко розвиватись потужна інформаційна структура, яка обслуговує усі сфери людської діяльності. Це стало ознакою того, що світ вступив у третю промислову революцію. Характерною її рисою є оптимізація потреб енергії, яка використовується в господарстві, перехід провідної ролі в економічному зростанні до знань і технологій. У найбільш розвинених країнах внесок інтелектуального фактора, зокрема науки, високих технологій та інформації, в економічне зростання перевищує 70%.

Активне використання країнами наукових знань супроводжується глобалізацією господарського життя. Найбільш розвинені країни без значних додаткових витрат використовують інтелектуальний потенціал, в тому числі і за рахунок зарубіжних спеціалістів. США, наприклад, більш ніж четверту частину своєї наукової системи сформували за рахунок спеціалістів з-за кордону, а по пріоритетним напрямкам – більш ніж на половину. Тільки за останні десять років країнами–донорами в поповненні інтелектуального

потенціалу розвинених країн стали Росія, Україна та деякі інші країни Європи. З них за кордон емігрувало більше 100 тис. наукових працівників. Цей процес можна назвати «великим переселенням вчених». Всього зі сфери наукової діяльності згаданих країн вибуло понад 800 тис. чоловік, що зменшило кадровий потенціал європейської науки більш, ніж на третину.

Таке використання людського інтелектуального потенціалу створює перешкоди в забезпеченні національних інтересів країн–донорів. Свідченням цього є те, що, незважаючи на колосальні успіхи науки в багатьох країнах, в них не вирішуються проблеми забезпечення людей повноцінними продуктами харчування, довготривалості життя, призупинення розповсюдження хвороб, дитячої смертності тощо.

Залежно від умов, що створювались у тій чи іншій країні, НТР з самого початку проходила вкрай суперечливо. По різному проходила еволюція соціально–політичних сил двох систем – капіталістичної та соціалістичної. Вже на першому етапі НТР розгорнулось змагання двох формацій державного устрою. Наслідки змагання – на користь капіталістичної формації. Це стверджено досягнутим рівнем продуктивності праці, а за ним – і розв’язанням завдань соціального плану – задоволення першочергових життєвих потреб людей.

Для того, щоб одержати відповідь на запитання, чому підсумкові результати такого змагання на користь капіталізму, треба мати на увазі наступне. Початок НТР збігся з виявленою у капіталістичному світі неможливістю інтенсифікації м’язової сили робітників. Ще в період світової кризи в 1929–1933 рр. підприємці США та інших країн виявили, що «наукові системи витискування поту» (наприклад, «тейлорівська система») доводили робітників до фізичного виснаження. Робітники не хотіли працювати там, де ці системи застосовувались. Цей фактор і було враховано на новому етапі розвитку капіталістичного суспільства, який розпочався після світової кризи. Це один з головних аспектів.

І другий аспект. Для компаній, котрі виробляли нові товари, з метою досягнення комерційного успіху, необхідно було мати технологічні переваги виробничої бази. Вони вимушені були залучати науку, нову техніку і технологію. Провідну роль в цьому зайняли американські компанії. Протягом 50-х і до кінця 60-х років таким шляхом вони дали до 60–80% усіх нововведень у капіталістичному світі. Саме завдяки цьому США попереджали економічні кризи, посилювали економічне зростання, поширювали можливості для маневрування у соціально–політичній, військовій та інших областях. Конкуренція та інтеграція економіки набули принципової можливості задовольнити життєві потреби людей у харчуванні, одязі, житлі, охороні здоров'я. Тобто в усьому тому, що протягом багатьох століть перед людиною знаходилося на першому плані. Слідом за цим склалась нова ситуація, коли на перший план висунулась «проблема вільного часу», часу, що потрібен для виходу виробничих сил на якісно новий рівень.

Впровадження працезберігаючої техніки і технології на етапі НТР висунуло перед кадрами усіх рівнів вимогу оновлювати знання, а від державних кіл – політики відтворення робочої сили. Така політика була покликана задовольнити потреби у планомірному, пропорціональному розвитку і використанні трудових ресурсів суспільства. Її метою стало досягнення повної зайнятості.

Отже, НТР, як не важко дійти висновку з викладеного, є одна з найважливіших гарантій гуманного характеру суспільства. Її покликання, як вже згадувалось, забезпечити соціальний розвиток населення шляхом задоволення усіх його життєвих потреб. Технічна цивілізація надала можливість мати вільний час для гармонійного її розвитку. Вона стала невід'ємною частиною моральності суспільства і з певною часткою етики, і власне моралі, забезпечила кінцевий результат – досягнення відповідного рівня життя людей.

Тематика семінарських занять

Семінарські заняття як одна з найрезультативніших та ефективних форм засвоєння складних і/чи дискусійних тем курсу у практиці ЗВО не тільки сприяють закріпленню лекційного матеріалу, але і вчать самостійній творчій роботі, виробленню концептуальних висновків і наданню власних оцінок аналізованим явищам і подіям, уможливають формування системного підходу щодо осягнення сутності й логіки історичних процесів, а також уміння студентів правильно формулювати й висловлювати власні думки під час обговорення тем.

Основною **метою** семінарських занять є поглиблення й систематизація вивчення найбільш важливих, складних та актуальних тем із курсу «Наука в історії суспільства».

Сучасна практика ЗВО передбачає застосування спектру різновидів **семінарських занять**. У першу чергу, підкреслимо важливість вступних семінарських занять, що проводяться на початку вивчення дисципліни.

• **Семінар – розгорнута бесіда.** Його характерною особливістю є чітко сформульовані й тісно взаємопов'язані питання теми, що формуються у вигляді пізнавальних завдань і на які здобувачі вищої освіти повинні відповідати після самостійного вивчення програмного матеріалу. Ефективність проведення семінару–бесіди залежить, зокрема, від коректного використання викладачем у процесі роботи таких складників заняття:

1. Вступне слово викладача, в якому той визначає місце питань для обговорення, їхній зв'язок із раніше вивченими темами і ставить конкретне завдання поточного семінарського заняття.
2. Основну частину семінару становить бесіда, структурована винесеними на заняття питаннями. Викладач ставить запитання до всієї академічної групи й вибирає з–поміж тих, хто бажає відповідати, першого доповідача. Надалі до обговорення питань залучаються інші здобувачі вищої освіти, які доповнюють чи виправляють своїх попередників. У такий спосіб семінарське заняття переростає в розгорнуту бесіду з групою.

3. У разі, якщо проблема не з'ясована повністю чи розкрита неправильно, до окремих питань потрібне заключне слово викладача. За цих умов викладач зобов'язаний доповнити чи уточнити відповідь на питання. Обов'язкове заключне слово після розгляду теми в цілому. Викладач оцінює рівень підготовки здобувачів вищої освіти до заняття, виставляє відповідні бали, підбиває підсумки й, узагальнюючи матеріал із теми, дає завдання на наступне заняття.

- **Семинар доповідей і повідомлень.** Під час такого семінару доповідачі логічно й аргументовано викладають власні думки. Здобувачі вищої освіти уважно слухають доповідача, зазначають «слабкі» та «сильні» сторони його відповіді для наступного доповнення і/чи виправлення, можливої полеміки з ним.

Структура семінару доповідей і повідомлень містить такі елементи: вступне слово керівника семінару, доповіді студентів з окремих питань, обговорення й оцінювання кожного виступу; підбиття підсумків заняття викладачем.

- **Семинар–диспут** покликаний сприяти виробленню у здобувачів вищої освіти умінь обговорювати проблеми і знаходити шляхи їх вирішення, висловлювати й аргументувати свою точку зору, слухати й рецензувати виступи одне одного.

Ефективність проведення дискусії на таких заняттях досягається за умови дотримання наступної схеми семінару: постановка проблеми (завдання), що потребує вирішення; висунення гіпотези, створення ситуації, у форматі якої учасники семінару повинні самостійно з'ясувати проблему; здійснення наукового пошуку, вирішення проблеми шляхом зіставлення різних думок, їх аргументації й доказу на основі раніше набутих знань.

Особливості будь-якого виду семінарського заняття, в такий спосіб, спрямовані на вироблення здобувачами вищої освіти на основі вивченого матеріалу власного погляду на конкретну проблему, формування

самостійного оригінального мислення. Магістр має усвідомити, що семінар проводиться не лише заради перевірки й оцінювання успішності його знань.

Під час підготовки до семінарського заняття слід дотримуватися наступних рекомендацій:

1. Прочитати конспект відповідної лекції.
2. Уважно прочитати тему й план заняття, осмислити винесені на обговорення питання.
3. Ознайомитися з рекомендованими джерелами та літературою, у першу чергу, обов'язковою.
4. Докладно ознайомитися з додатковою літературою, з'ясувавши окремі деталі того чи іншого питання. При цьому доцільно використовувати публікації сучасних наукових періодичних видань історичного характеру.
5. Скласти план і текст (тези) свого виступу на семінарському занятті з кожного питання.

Підготовка доповіді. Доповідь для виголошення на семінарі має відповідати таким вимогам:

1. Методологічно грамотно й повно розкривати зміст вибраного питання.
2. Виявляти результати самостійної роботи над історичними джерелами й літературою.
3. Демонструвати вміння логічно й послідовно планувати доповідь, коректно й вичерпно повно формулюючи її головні положення.

Час, що відводиться на виголошення доповіді, не повинен перевищувати 10 хв.

Упродовж семінарського заняття під керівництвом викладача аналізуються різні варіанти поставлених питань, вирішуються спільнотематичні проблеми, виправляються допущені у виступах помилки.

Отже, семінар – це активне творче заняття, на якому здобувачі вищої освіти вчаться формулювати й обґрунтовувати вирішення питань, чітко й вичерпно аргументуючи свої відповіді даними з першоджерел і навчально–наукової літератури, а також відстоювати власну точку зору у фаховій дискусії.

Семінарські заняття

Тема № 1: Наукові засади цивілізаційного поступу

План

1. Предмет, завдання, методи та специфіка історії науки.
2. Наука як тип світогляду. Взаємодія науки з іншими світоглядними засадничими основами: міфологічною, релігійною, філософською.
3. Методи філософського дослідження науки.
4. Місце науки в житті людини і суспільства.
5. Шляхи взаємодії науки і суспільств. Вплив науки на історію.
6. Наука і технічний прогрес як стратегія цивілізаційного розвитку.
7. Витоки природничо–наукового знання.
8. Теоретична основа використання досягнень науки.
9. Відповідальність за використання досягнень науки.
10. Наука і засоби виробництва.

Література: дивись до першої лекції

Семінарське заняття

Тема № 2: Витоки та зародження наукових знань в епоху Стародавніх цивілізацій

План

1. Передумови становлення наукового пізнання у стародавніх цивілізаціях Давнього Сходу.
2. Народження абстрактної науки. Етапи розвитку грецької науки. Грецька наука епохи Платона і Аристотеля.
3. Зародження теорії. Місце науки в структурі виробничих сил Античного світу.
4. Наукові знання міст–держав Античного світу.
5. Формування наукових знань у стародавньому Римі.

Література: дивись до третьої лекції

Семінарське заняття

Тема № 3: Наукові знання в добу Середньовіччя (V – XIV ст.)

План

1. Зародження європейської цивілізації і наукові знання в середньовічній Європі.
2. Теоцентризм середньовічного світогляду. Схоластична наука західної Європи.
3. Наука країн Сходу та її вплив на досягнення європейської науки.
4. Розвиток знань та їх практичне застосування на українських землях (від Київської Русі до Речі Посполитої).

Семінарське заняття

Тема № 4: Розвиток наукової та технічної думки в епоху Відродження (XIV – XVI ст.)

План

1. Соціально–економічні витоки науково–технічного прогресу на етапі Відродження.
2. Зміна пізнавальної орієнтації та наукове мислення доби Відродження.
3. Шляхи накопичення природничих знань і технічних винаходів та їх соціальні наслідки.
4. Гуманістична революція в поглядах та ідеях.

Література: дивись до четвертої лекції

Семінарське заняття

Тема № 5: Засадничі підвалини класичної науки Нового часу

План

1. Наукове переосмислення світоглядних пріоритетів як об'єктивна потреба часу.
2. Наукова революція XVII ст.: загальна характеристика етапів.
3. Становлення академічної науки. Статус вченого другої половини XVII -

початку ХУІІІ ст.

Література: дивись до п'ятої лекції

Семінарське заняття

Тема № 6: Промислова революція та виникнення науки нового типу (кінець ХУІІІ -ХІХ ст.)

План

1. Визначальні ознаки та характер науки в епоху промислової революції.
2. Зближення та взаємопроникнення науки і промислового виробництва.
Апробація наукових досягнень у галузях важкої промисловості: роль парової машини.
3. Впровадження наукових розробок на транспорті: залізничний, водний та ін. Засоби зв'язку та комунікації: телеграф і телефон.
4. Розвиток металургії та стан електротехнічної промисловості,
5. Природничі науки у ХІХ ст.
6. Становлення соціогуманітарних наук.
7. Діяльність європейських наукових товариств у ХУІІІ – ХІХ ст.
8. Розвиток науки в Україні у ХУІІІ – ХІХ ст. Діяльність наукових товариств на українських теренах у другій половині ХІХ ст.

Література: дивись до шостої лекції

Семінарське заняття

Тема № 7: Наука і технології некласичного періоду (кінець ХІХ – перша половина ХХ ст.)

План

1. Криза класичної науки та пошуки нової дослідної парадигми.
2. Фундаментальні зміни у природознавстві та їх вплив на науково–технічні перетворення у першій половині ХХ ст.
3. Взаємозв'язок між розгортанням нових напрямів науково–дослідної роботи та трансформаційними процесами в економічному й суспільно–

політичному житті.

4. Мілітаризація науки та Світові війни першої половини ХХ століття.
5. Провідні наукові школи і центри Західної Європи. Перші лауреати Нобелівської премії.

Література: дивись до сьомої лекції

Семинарське заняття

Тема № 8: Наукова парадигма в контексті сучасного цивілізаційного поступу (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.)

План

1. Особливості використання досягнень НТР в умовах індустріального суспільства.
2. Створення і використання нових видів енергії, конструкційних матеріалів.
3. Електронна автоматизація. Комп'ютеризація виробництва. Формування інформаційної структури суспільства.
4. Етапи освоєння космічного простору: досягнення та перспективи.
5. Загальні тенденції та вже наявні результати науково-технічного розвитку в ХХІ ст.: техніка і технології.
6. Стан навколишнього середовища як першочергова проблема людства наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст.

Література: дивись до восьмої лекції

Питання до самостійної роботи

Тема 1. Наукові засади цивілізаційного поступу

1. Поясність вказані поняття: «наука», «історія науки», «духовна культура».
2. Визначте специфіку предмета історії науки.
3. Визначте головні завдання та функції навчальної дисципліни «Історія науки».
4. Наведіть світоглядні засади наукового знання.
5. Поясніть значення науки в духовному розвитку людини і суспільства.
6. Поясніть визначальні риси науки як форми людського пізнання.
7. Наведіть відмінності науки від інших типів світогляду?
8. Охарактеризуйте передумови виникнення та розвитку науки і техніки?
9. Поясніть специфіку наукового знання в порівнянні з іншими формами людського знання.
10. Поясніть принципи взаємозв'язку науки із іншими типами світогляду.
11. Яке місце займає наука серед форм духовної культури.
12. Визначте відмінності між науковим та іншими формами знань.
13. Що ми розуміємо під терміном абстрактна наука? Яку роль вона відіграла в процесі формування класичної науки?

Тема 2. Витоки та зародження наукових знань в епоху Стародавніх цивілізацій

1. Яке значення мали наукові знання в Стародавньому світі.
2. Назвіть основні характерні риси науки Греції? З іменами яких вчених і з якими відкриттями пов'язаний кожен з етапів її розвитку?
3. Як Ви вважаєте, чи є правильним ствердження, що техніка Греції була відсталою?
4. Охарактеризуйте головні риси діяльності філософів Греції в дослідженні Природи.

5. Яким чином здійснилася спадкоємність знань грецьких учених до Західної Європи?
6. Визначте чинники, що привели до занепаду науки в Греції.
7. Визначте особливості західного та східного типів культури і науки.
8. Які критерії науковості знання Античності виділяють сучасні дослідники?
9. Визначте спільні та відмінні риси міфологічного та наукового знання.
10. Проаналізуйте умови формування філософії Давньої Греції.
11. Охарактеризуйте основні технічні досягнення епохи Античності.
12. Назвіть філософські наукові школи античної Греції та Риму. Дайте характеристику найбільш відомих із них.
13. Доведіть, яким чином сучасна наука пов'язана з діяльністю наукових шкіл античної Греції та Риму.
14. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних імен даного часу.

Тема 3. Наукові знання в добу Середньовіччя (V – XIV ст.)

1. Визначте вплив наукових шкіл Античного світу на зародження європейської науки.
2. Охарактеризуйте перетворення економіки Середньовіччя під впливом нових технічних прийомів.
3. Визначте які наслідки для людства мали винаходи паперу і друкування?
4. Які науково–технічні наслідки мав винахід пороху?
5. Які наслідки для соціально–економічного розвитку мало впровадження водяного і вітряного млина?
6. Чим можна пояснити відокремленість у добу Середньовіччя досягнень науковців від використання їх відкриттів у техніці?
7. Візантія як спадкоємиця знань греко–римського Світу.
8. Наукові знання у добу Середньовіччя на Сході.

9. Як впливала індивідуальна наукова творчість на прогрес наукової думки у добу Середньовіччя? Наведіть приклади.
10. Охарактеризуйте вплив християнських ідей на формування наукових уявлень про світ і людину в епоху Середньовіччя.
11. Визначте особливості науки доби Середньовіччя в порівнянні з науковою думкою Античності.
12. Якими стали головні технічні здобутки епохи Середньовіччя?
13. Які риси Середньовічної освіти стали підґрунтям для формування теорій пізнання – емпіризму та раціоналізму?
14. З'ясуйте основні історичні етапи становлення європейської шкільної та університетської освіти.
15. Охарактеризуйте основні принципи та проблематику навчання в добу Середньовіччя
16. Наведіть визначальні риси наукового знання епохи Середньовіччя.
17. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних імен данного часу.

Тема 4. Розвиток наукової та технічної думки в епоху Відродження (XIV – XVI ст.)

1. Проаналізуйте визначальні світоглядні ідеї епохи Відродження.
2. Охарактеризуйте розвиток гуманітарних наук в епоху Відродження.
3. Надайте охарактеристику визначальним досягненням в астрономії данного періоду.
4. Охарактеризуйте внесок Г. Галілея, Т. Браге, Й. Кеплера, Дж. Бруно у розвиток наукової картини світу.
5. Чому Відродження та Реформація визнаються рухом до перетворення суспільних відносин?
6. Наука і технічні удосконалення у ткацькому виробництві та сільському господарстві.
7. Як вплинуло відкриття Америки і розширення морських шляхів

- торгівлі на розвиток науки і техніки?
8. Що сприяло інтенсифікації розробки земних надр і металообробки?
 9. Як Ви вважаєте, в чому полягала велич Леонардо да Вінчі?
 10. Зміст перших праць щодо пояснення будови Всесвіту епохи Відродження.
 11. Визначальні досягнення епохи Відродження.
 12. Система навчання в університетах Західної Європи та їх функція в епоху Відродження.
 13. Підсумки середньовічних досягнень у природничих науках.
 14. Яку роль відігравала математика у середньовічній Європі?
 15. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних імен визначеного часу.

Тема 5. Засадничі підвалини класичної науки Нового часу

1. Визначте та порівняйте світоглядні ідеї Середньовіччя, Відродження та Нового часу. Як Ви вважаєте, Чи спостерігається їх наступність та спадкоємність? Аргументуйте свою відповідь.
2. Проаналізуйте вплив ідеології Просвітництва на сновні зрушення у свідомості європейців.
3. Який світоглядний ідеал людини сформувався у добу Просвітництва.
4. Охарактеризуйте діяльність видатних представників науки, філософії та мистецтва Відродження та Нового часу.
5. Охарактеризуйте особливості світоглядних ідей учених Відродження та Нового часу.
6. Визначте перспективне значення науково–технічних досягнень епохи Відродження та Нового часу.
7. Проаналізуйте вплив двох філософсько–наукових настанов у процесі дослідження світу – емпіризм та раціоналізм.
8. З'ясуйте базові світоглядні ідеї, що визначають особливості епохи Нового часу.

9. Які риси наукової революції Нового часу стали визначальними у наступних періодах розвитку науки та техніки?
10. Проаналізуйте основні праці І.Ньютона та викладені в них наукові відкриття
11. Охарактеризуйте головні досягнення в астрономії Нового часу та їх значення.
12. Причини зародження класичної науки. З іменами яких науковців це пов'язано?
13. Обґрунтуйте, чому філософія Нового часу сприяла розвитку науки.
14. Як Ви розумієте сутність інтелектуальної боротьби за формування фізичної картини світу?
15. Охарактеризуйте досягнень в галузі математики науковців Нового часу.
16. Які зміни і під впливом яких подій спостерігались у природознавстві у XVII ст.?
17. Які зміни відбулись у металургійному виробництві Нового часу?
18. Які зміни і під впливом яких подій спостерігались у природознавстві у XVII ст.? З'ясуйте їх значення.
19. Визначте сутність і наслідки Наукової революції XVII ст.
20. Доведіть, що наступні провідні зміни у виробництві пов'язані з досягненнями Наукової революції XVII ст.
21. В чому полягає вплив науки на промислову революцію?
22. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних представників наукової думки Нового часу.

Тема 6. Промислова революція та виникнення науки нового типу (кінець ХУІІІ - ХІХ ст.)

1. Визначте, в чому полягає вплив науки на промислову революцію в ХУІІІ–ХІХ ст.)?
2. Поясніть взаємозв'язок між ідеями німецької класичної філософії та розвитком науки і техніки у ХІХ ст.

3. Охарактеризуйте значення науково–технічних досягнень визначеного періоду для розвитку світової цивілізації та культури.
4. Поясніть соціально–політичні наслідки промислової революції.
5. Яким чином розвиток міст (процес урбанізації) позначився на всіх сферах суспільного життя?
6. Охарактеризуйте процес формування нових соціальних груп, що виникли під впливом промислової революції.
7. Які зміни відбулися в системі освіти і виховання в ХУІІІ–ХІХ ст.?
8. Охарактеризуйте зміни в суспільному житті, що відбулися під впливом впровадження електрики.
9. В чому стає помітним зближення науки і промислового виробництва в ХУІІІ–ХІХ ст.
10. Визначте місце науки в системі освіти.
11. Назвіть чинники, що сприяли формуванню вищої освіти в Європі у ХІХ столітті.
12. Охарактеризуйте статус вчених Королівського товариства (Лондон) і Паризької академії наук.
13. Охарактеризуйте роботи, якими займалися вчені Королівського товариства та Паризької академії наук.
14. Суть наукового співробітництва Королівського товариства (Лондон) і Паризької академії наук.
15. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних науковців ХУІІІ–ХІХ ст.
16. Визначте проблемні питання, що мають стати предметом обговорення на семінарському занятті.
17. Підготуватися до термінологічного диктанту.

**Тема 7. Наука і технології некласичного періоду
(кінець ХІХ – перша половина ХХ ст.)**

1. У процесі розв’язання яких проблем з’ясувалась неспроможність

- класичної науки?
2. В чому проявилися зміни в суспільному житті під впливом наукових досягнень?
 3. Чим характеризувався процес диференціації науки і які наслідки він мав у першій половині ХХ ст.
 4. Які з природничих наук і яким чином вплинули на розвиток цивілізації в першій половині ХХ ст.
 5. Визначте які наслідки мало використання науки у виробничих процесах військового призначення.
 6. Яким чином удосконалювалась і створювалась нова зброя.
 7. В чому полягає загроза цивілізації від використання досягнень науки на воєнні цілі?
 8. Який взаємозв'язок мілітаризації та стану соціальної сфери суспільства?
 9. Виділіть загальні та відмінні риси методології гуманітарного і природничого знання.
 10. Розкрийте значення та визначте особливості гуманітарних досліджень.
 11. Назвіть головні засади соціології, які були сформульовані О. Контом і Г. Спенсером.
 12. Виділіть основні галузі гуманітарного дослідження першої половини ХХ ст.
 13. З'ясуйте, чим обумовлювалися особливості політичних вчень різного спрямування в першій половині ХХ ст.
 14. Що є предметом і об'єктом вивчення політології?
 15. Коли з'явилися перші політичні теорії? Коли політологія стала самостійною наукою?
 16. Визначте сутність і особливості використання методів пояснення та розуміння в гуманітарному пізнанні.
 17. Охарактеризуйте наукові відкриття в фізиці та хімії наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст.

18. Проаналізуйте, хто з науковців, коли і за яких умов відкрив явище радіоактивності?
19. Охарактеризуйте зміни в суспільному житті під впливом впровадження електрики наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст.
20. Як вплинула наукова революція в природознавстві на пріоритети розвитку цивілізації в ХХ ст?
21. Визначте проблемні питання, що мають обговорюватися на семінарському занятті.
22. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних представників науки першої половини ХХ.
23. Підготуватися до термінологічного диктанту.

**Тема 8. Наукова парадигма в контексті сучасного цивілізаційного
поступу (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.)**

1. Охарактеризувати етапи науково–технічної революції та її функції.
2. Проаналізуйте особливості системного мислення в ХХ – поч. ХХІ ст.
3. Доведіть відмінність науково–технічної революції від наукових революцій минулого.
4. Складові культури висококваліфікованих спеціалістів періоду науково–технічної революції.
5. Визначте напрями науково–технічної революції.
6. Внаслідок яких наукових відкриттів з’являються нові види енергії?
7. В чому полягає суть технічної і промислової революції ХХ ст.?
8. Зародження та розвиток кібернетики. Вплив кібернетики на стан системного мислення.
9. Охарактеризуйте « кібернетичний рух» в Радянському Союзі 1950–1960 рр.
10. Визначте в чому полягають аналогії між комп’ютером і мозком людини?
11. Наведіть відмінність якостей людини (мозкова), від штучного інтелекту комп’ютера (інтелект, пам’ять, мова).

12. В чому полягає загроза цивілізації від використання досягнень науки на воєнні цілі
13. Наведіть, хто з учених дотримувався концепції еволюції Всесвіту. На яких принципах ґрунтується сучасне пояснення розвитку Всесвіту?
14. Які новітні відомості про планети сонячної системи Ви знаєте?
15. Визначте проблемні питання, що мають обговорюватися на семінарському занятті.
16. Складіть хронологічну таблицю визначальних подій та видатних представників науки першої половини ХХ.
17. Підготуйтеся до термінологічного диктанту.

Тематика індивідуальних навчально–дослідних завдань (дистанційна форма роботи)

У процесі підготовки індивідуального навчально–дослідного завдання передбачається, що магістр повинен проявити навички теоретико–аналітичної роботи із інформацією. Аналітик оцінює певний матеріал на підставі проведеного дослідження, що відрізняє його від транслятора, який обмежується тільки передачею інформації та іноді не зрозуміє її сенсу.

Схема аналітичної роботи:

1. Питання;
2. Аналіз;
3. Обґрунтування;
4. Оцінка;
5. Рішення.

Індивідуальне навчально–дослідне завдання повинно включати наступні складові: вступ, змістовну частину, та висновок. У вступі звертається увага на постановку проблеми і варіанти рішень. Висновок повинен містити короткі висновки, що акумулюють власну аргументовану думку автора.

Тема: Наукові засади цивілізаційного поступу

1. Наукові знання і діяльність.
2. Витоки природничо–наукового знання.
3. Відносини між наукою і суспільством.
4. Зміни аспектів науки, відповідно до змін суспільного життя.
5. Інститут науки як фактор державного життя.
6. Потенціальні можливості науки у вирішенні соціальних проблем.
7. Експеримент як результат узагальнення отриманих знань.
8. Взаємозв'язок науки, мистецтва і літератури.
9. Традиції в науці.
10. Відмінність науки від філософії, права, релігії та мистецтва,

11. Наука як потреба удосконалення технічних прийомів. Послідовність появи наук.
12. Підготовча робота до експерименту (відкриття).
13. Вплив визначних постатей учених на прогрес науки. Міфи про великих людей та реальність.
14. Соціальна обумовленість єдності науки.
15. Кумулятивний характер науки.
16. Наукові відкриття, як результат використання досягнень попередників (історичний аналіз).

Тема: Витоки та зародження наукових знань в епоху Стародавніх цивілізацій

1. Вплив неолітичної революції на соціальні реалії Давніх цивілізацій
2. Накопичення та стан науково–технічних знань давнього Єгипту.
3. Накопичення та розвиток науково–технічних знань давньої Індії.
4. Наукові знання та технічні досягнення давнього Китаю.
5. Ознаки цивілізацій Доантичного періоду.
6. Внесок наукових знань Греції та Риму в скарбницю розвитку людської цивілізації.
7. Наукові школи Греції.
8. Технічні досягнення Античного світу.
9. Архітектура Античного світу під впливом наукових знань.
10. Етапи розвитку науки Греції.
11. Перехід від міфологічного до наукового розуміння світу в Греції та Римі.
12. Роль Александрійської бібліотеки у формуванні та розповсюдженні наукових знань в елліністичний період.
13. Грецька наука епохи Платона і Аристотеля.
14. Наука епохи еллінізму. Техніка в епоху античності і еллінізму.

Тема: Наукові знання в добу Середньовіччя (V – XIV ст.)

1. Наукові знання Середньовіччя під впливом теології та схоластики – протиріччя й здобутки.
2. Технічні здобутки у виробництві та на транспорті в добу Середньовіччя.
3. Ставлення церкви до науки в добу Середньовіччя.
4. Університети Середньовіччя під впливом арабських і грецьких знань.
5. Природничі науки середньовічної Європи.
6. Алхімія як культурний феномен Середньовіччя.
7. Магія та наука в добу Середньовіччя.
8. Інтелектуальні удосконалення пізнього Середньовіччя,
9. Значення технічних нововведень Сходу та Китаю для розвитку європейських наукових знань.
10. Наукові та філософські знання доби Київської Русі. Бібліотека Ярослава Мудрого та її доля.
11. Структура і концепція Біблії в теології та науці.
12. Можливості наукових поглядів людини за християнською традицією.
13. Докази існування Бога в схоластичній філософії.
14. Великі географічні відкриття доби Середньовіччя та їх вплив на розповсюдження наукових знань.

Тема: Розвиток наукової та технічної думки в епоху Відродження (XIV–XVI ст.)

1. Світове значення винаходу книгодрукування у розвитку наукових знань.
2. Наука і технічні удосконалення у ткацькому виробництві та сільському господарстві в епоху Відродження.
3. Розширення морських торгівельних шляхів та наукові новації.
4. Зміст перших праць епохи Відродження щодо пояснення побудови Всесвіту.

5. Наукові та ідейні досягнення епохи Відродження.
6. Соціально–економічні підвалини наукового поступу в епоху Відродження.
7. Погляди мислителів доби Відродження на «природні» права людини.

Тема: Засадничі підвалини класичної науки Нового часу

1. Суть інтелектуальної боротьби за формування фізичної картини світу науковцями Нового часу.
2. Досягнення в галузі математики представниками наукової думки Нового часу.
3. Статус вчених Королівського товариства і Паризької академії наук.
4. Сутність та наслідки наукової революції XVII ст.
5. Особливості наукової революції XVII століття.
6. Від Галілея до Ньютона: виникнення класичної науки.
7. Перша і друга наукові революції: загальне, відмінності, наслідки.

**Тема: Промислова революція та виникнення науки нового типу
(кінець XVIII -XIX ст.)**

1. Розвиток науки в XVIII столітті.
2. Демографічні зміни під впливом промислової революції.
3. Раціональна хімія в практичному використанні.
4. Велика Французька революція і розвиток науки.
5. Наполеонівські війни і розвиток науки.
6. Провідні напрями розвитку науки в добу промислової революції.
7. Розвиток матеріального виробництва під впливом наукових досягнень в галузі електрики.
8. Умови формування нових міст і нових галузей промисловості під впливом наукових розробок XVIII–XIX ст.
9. Розвиток транспорту в XIX ст.
10. Наукова та літературна діяльність ідеологів Просвітництва:

- Дені Дідро
- Жюльєн де Ламетрі
- Жан Д'Аламбер
- Клод Гельвецій
- Шарль де Монтеск'є
- Жан–Жак Руссо.

11. Визначні діячі науки і техніки доби Промислової революції:

- Р. Фултон
- Р. Тревітік
- Дж. Стефенсон.

12. Створення парового двигуна та його роль у розвитку промисловості.

13. Модернізаційні процеси у засобах зв'язку та пересування.

14. Історико–науковий аналіз створення телеграфу.

15. Шляхи формування наукової хімії:

16. Періодична система елементів. Д. І. Менделєєв.

17. Становлення історичної науки та шляхи її розвитку.

18. Класична політична економія. Адам Сміт та його теоретичні розробки.

19. :Огюст Конт та його наукові погляди на соціологію.

20. Політичні вчення та їх розродники:

- Джеремі Бентам – прихильник лібералізму
- Карл Маркс – пропагандист робітничого соціалістичного руху

21. Теорія відносності та її засновник. Науковий шлях Альберта Айнштейна.

Тема: Наука і технології некласичного періоду

(кінець XIX – перша половина XX ст.)

1. Соціально–економічні перетворення суспільства під впливом новітньої революції у природознавстві на рубежі XIX–XX ст.
2. Третя і четверта наукові революції і їх значення.
3. Ядерна фізика у першій половині XX ст.

4. Біосфера і стратегія виживання людства. Вчення про ноосферу.
5. Криза фізики на початку ХХ ст. і створення сучасної фізики.
6. Наука в системі освіти Новітнього часу.
7. Суть наукових відкриттів у фізиці і хімії наприкінці ХІХ на початку ХХ століття.

**Тема: Наукова парадигма в контексті сучасного цивілізаційного поступу
(друга половина ХХ – початок ХХІ ст.)**

1. Класика та сучасність: два підходи до проблемних завдань історії.
2. Еволюція поглядів на місце і роль людини в історії на сучасному етапі.
3. Становлення і розвиток науки в Україні.
4. Технологізація у фізиці. Шлях до ядерної зброї.
5. Століття космонавтики і нові шляхи пізнання космосу.
6. Місце науки в структурі нового суспільства початку ХХІ ст.
7. Динаміка змін в житті суспільства під впливом наукових революцій.
8. Міжнародне співробітництво вчених як стимул до прогресивних змін в соціально–економічному розвитку країн.
9. Класичне природознавство та його місце в структурі сучасної науки.
10. Математизація природознавства та її наслідки для людства,
11. Мілітаризація науки і соціальний прогрес.
12. Соціальний статус вченого внаслідок диференціації науки.
13. Форми організації науки в різні періоди історії.
14. Прикладний характер фізики і хімії у розвитку виробництва на сучасному етапі цивілізації.
15. Наука і освіта в системі культури людства.
16. Взаємодія науки і влади.
17. Наука і техніка в епохи соціальних перетворень.
18. Мікроелектроніка та її роль у зміні виробничих сил суспільства.
19. Новітні технології в суспільстві ХХІ ст.
20. Необхідність фундаментальних змін у науковому і соціальному світогляді.

Перелік вибірових практичних завдань для самостійної роботи
(дистанційна форма роботи)

Завдання №1

Етичні засади наукової думки

1. Співвідношення роботи науковця та його престижу в державі.
2. Взаємовідносини вченого і державних інституцій. Підтримка держави – об’єктивна необхідність чи загроза «науковій» незалежності.

Поясніть як Ви розумієте наступне:

- В *освіті піфагорійців* виділяли чотири основних дисципліни – логіку, фізику, метафізику і етику.
- Ідеалом *класичної античної* освіти стали вважати сім дисциплін (сім вільних мистецтв в середні століття) – логіку, граматику, діалектику, арифметику, геометрію, астрономію, музику.
- У *обсяг сучасної освіти* входять такі дисципліни як біотіка, етика інженерної думки. Як ви вважаєте, в чому принципова різниця в значенні поняття «етика» в античному та сучасному освіті?

Література

1. Єгоров І. Ю. Науковий потенціал України: деякі кількісні оцінки результативності діяльності /І. Ю Єгоров // Наука та наукознавство, – 2003. – №1. – С. 57–68.
2. Малицький Б. Аналіз становлення наукової системи України / Б. Малицький, І. Белкін, І. Єгоров // Наука та наукознавство. – 2001. – №2.–С. 3-18.
3. Мочалов І. Про роль видатних вчених в історії науки /І. Мочалов, І Онопрієнко, В. Вернадський // Наука та наукознавство. ~ 2003. – № 1. С.95–104.
4. Ольховський В. Про академічну свободу і моральний вибір /Ольховський // Вісник Національної академії наук: України. – 2007. – № 5. –19–23.
5. Пипія Л. К. Проблеми воспроизводства научного кадрового потенціала / Л. К. Пипія, Л. Г. Зубова // Наука та наукознавство. – 2004. – №4.–С. 59–70.

6. Рижко Л. В Науковий потенціал, інтелектуальний капітал та науковий простір як концепти сучасного наукознавства / Л'. В Рижко // Наука та наукознавство. – 2002. – № 4 (Додаток). – С. 76–79.

7. Семиноженко В. П. Майбутнє науки – майбутнє України / В. П. Семиноженко // Наука та наукознавство. – 2005. – №3. – С. 28–31.

Завдання № 2

Формування наукового кругозору в навчальних закладах середньої та вищої освіти

1. Міждисциплінарний зв'язок у процесі викладання навчальних дисциплін у системі вищої освіти.

2. Фундаментальна та прикладна наука, як необхідні складові системи вищої освіти.

3. *Поясніть як Ви розумієте сенс «золотої середини» в поведінкових ситуаціях, моральних вчинках, мистецтві, в природі? Що таке «золота пропорція»? Яка її роль в організації природи і людського світу?*

Література

1. Бєсов Л.М. Наука і техніка в історії суспільства: Навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бєсов. – Х. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.

2. Ісакова Н. Б, Наукові результати та їх використання за оцінками вчених Національної академії наук України / Н, Б. Ісакова, В. Ю. Грига // Наука та наукознавство. – 2005. – № 3. - С. 3–81.

3. Історія науки і техніки України / за науковою ред. Л.Є. Дещинського. – Львів, 2011. 328 с.

4. Маліцький Б. А. Сучасний стан наукової сфери України та нова стратегічна доктрина її розвитку / Б. А. Маліцький // Наука та наукознавство. – 2006. – № 2, – С. 16–32.

5. Попович О. С. Місце пріоритетів в реалізації державної науково–технологічної політики України / О. С. Попович // Наука та наукознавство. – 2001.–№ 2.–С. 65–73.
6. Скаленко О. К. Суспільство знань ХХІ ст: системно–інформаційна теорія розвитку / О. К. Скаленко // Наука та наукознавство. – 2006. – 1 • С. 3–14.
7. . Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України : [у 3–х т] / [під ред. в. М. Гейця тї ін] – К.: Фенікс, 2007.
8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Формування науково–технічного світогляду спеціаліста в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» // Історія науки і техніки у вищих навчальних закладах України : Збірник. Наук. праць за матер. Всесоюзн. наук.–метод. конф 13–14 квітня 2006 р. –Харків. НТУ «ХП», 2007. – С. 7–17.
9. Трофименко А. П. Наукометричний аналіз рівня міждисциплінарних досліджень в деяких галузях науки в світі та в Україні / А, П. Трофименко, Ж. І. Писанко // Наука та наукознавство. – 2006. – № 1. – С. 52–56.

Завдання № 3

Роль науки в епоху глобалізації

1. Характерні риси та суперечності розвитку людства на рубежі ХХ–ХХІ ст.
2. Місце науки у процесі вирішення глобальних проблем сучасного суспільства.
- 3, *Спробуйте уявити: Реально існуючу розумну істоту, що на кілька порядків вище людського розуму. Комплекс яких нових якостей буде відрізняти таку розумну істоту від сучасної людини?*

Література

1. Адамець Ф. Нанотехнології в аграрній сфері / Ф. Адамець І І Вісник Національної академії наук України. – 2007, –№ 9. – С. 15–17.
2. Геєць В. М. Інноваційні перспективи України / В. М, Г'єєць, П. Семиноженко – Харків: Константа, 2006. – 272 с.

3. Дідух Я. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України // Вісник Національної академії наук України. – 2007.–№4. – С. 3–12.
4. Дуцяк І. Муніципальний менеджмент, ставка на іновації /І. Дуцік // Вісник Національної академії наук України. – 2006. – № 4 – С. 69–71.
5. Дячук І. Світові тенденції розвитку космічної галузі / І. Дячук: // Вісник Національної академії наук України. –2007. – № 2 – С. 62–18.
6. Маліцький Б. Теорія і практика неолібералізму в українських реаліях / Б. Маліцький // Наука та наукознавство. – 2007. – № 3. – С. 3–27.
7. Михайліченко О.В. Історія науки і техніки: навчальний посібник / Михайліченко О.В. – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.
8. Огурцов А. П. Історія світової науки і техніки: навчальний посібник. – 2–е вид., перероблене / А. П. Огурцов, Л. М. Мамаєв, В. В. Заліщук, С. Х. Авраменко, В. А.Зінченко. – Київ, 2000. – 664 с.
9. Ратніков В.С. Історія і філософія науки. Хрестоматія : навчальний посібник / В.С. Ратніков, З.Ю. Макаров. – Вінниця : Нова книга, 2009. – 416 с.
10. Griffen L., & Ryzheva N. (2021). Technology as a socio-historical phenomenon. *History of Science and Technology*, 11(1), 26-37.
11. Griffen L., Ryzheva N. The Driving Power of Social Processes from the Perspective of History of Science and Technology. *Intellectual archive*. Volume 9, Number 3. 2020 (Concord, Ontario). S. 79-84.

Завдання № 4

Визначення системи цінностей сучасного суспільства

1. Суперечливий характер розвитку людства на рубежі ХХ–ХХІ ст.
2. Нові завдання в процесі формування «науки про життя» в умовах техногенної епохи.
3. Необхідність фундаментальних змін у науковому та соціальному світогляді.

4. Стан навколишнього середовища як першочергова проблема людства наприкінці ХХ – початку ХХІ ст.
5. Особливості та протиріччя техногенної епохи.
6. Холістинний погляд на сучасні реалії та його система цінностей.

Література

1. Амоша Ф. Підґрунтя інноваційного розвитку. Проблеми і перспективи взаємодії академічної науки і освіти / О. Амоша, А. Землянкін, Г. Моїсєєв // Вісник Національної академії наук України, – 2006. – № 10 – С. 3–16.
2. Данилишин Б. Освіта, наука і виробництво у контексті вимог Болонської декларації / Б. Данилишин, В. Куценко // Вісник Національної академії наук України. – 2007. – № 3. – С. 14–22.
3. Денисюк В, Комерціалізація результатів науково–дослідних робіт: проблеми і перспективи / В Денисюк // Вісник Національної академії наук України, – 2006. – № 5, – С. 63–53.
4. Дідух Я. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України / Я. Дідух / Вісник Національної академії наук України. – 2007, № 4.– С. 3–12.

Завдання № 5

Європейський вимір та науковий потенціал України

1. Науково-технологічний потенціал та економічні реалії України на початку ХХІ ст.
2. Екологічні, соціогуманітарні та демографічні проблеми України.
3. Шляхи розвитку Академії наук України на сучасному етапі.
4. Діяльність науково-дослідних кафедр і науково-дослідних інститутів України.

Література

1. Амоша Ф. Підгрунття інноваційного розвитку. Проблеми і перспективи взаємодії академічної науки і освіти / О. Амоша, А. Землянкін, Г. Моїсеєв // Вісник Національної академії наук України, – 2006. – № 10 – С. 3–16.
2. Данилишин Б. Освіта, наука і виробництво у контексті вимог Болонської декларації / Б. Данилишин, В. Куценко // Вісник Національної академії наук України. – 2007. 3. – С. 14–22.
3. Денисюк В, Комерціалізація результатів науково–дослідних робіт: проблеми і перспективи / В Денисюк // Вісник Національної академії наук України, – 2006. – № 5, С. 63–53.
4. Дідух Я. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України / Я. Дідух У/ Вісник Національної академії наук України. – 2007, № 4.–С. 3–12,
5. Делійський А. Концепція (проект) Державної науково–технічної програми «Комплексна модернізація комунальної теплоенергетики України» / А. Делійський, Б, Басок, О. Чайка [та ін] // Вісник Національної академії наук України. – 2007. – № 7. – С. 22–27.
6. Дячук І. Світові тенденції розвитку космічної галузі / І, Дячук // Вісник Національної академії наук України. – 2007. –№2. – С. 62–18.
7. Історія науки і техніки у вищих навчальних закладах України : зб. наук праць. За матер. Всесоюзн. наук.–метод, конф. 13–14 квітня 2006 р – Х., 2007. – 496 с.
8. Ковтун Г, Перспективи водневої енергетики / Г. Ковтун, Є. Полунхін // Вісник Національної академії наук України – 2007. –№ 4. – С. 12–18.
9. Маліцький Б. А, Теорія і практика неолібералізму в українських реаліях / Б. А. Маліцький // Наука та наукознавство. – 2007. – Ш 3. – С. 3–27.
10. Нанотехнології в українському вимірі // Вісник Національної академії наук України. – 2007. ~№ 1. –С. 13–17.
11. Патєн Б. Майбутнє атомної енергетики / Б. Патоя, В Бар'яхтар, О, Бакай [та ін.] // Вісник Національної академії наук України. – 2006. – № 4. – С. 3–13.

12. Пирожков С. І. демографічний розвиток: України / С. І. Пирожков // Вісник Національної академії наук України. – 2006. – № 1, – С. 59–64.
13. Про діяльність НАН України щодо залучення і закріплення наукової молоді у 2001 –2006 рр. (Доповідь академіка НАН України Д. Походенка) // Вісник Національної академії наук України. – 2007. – № 7, – С. 4–14.
14. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України : [у 3-х т] / [під ред. В. М. Гейця та ін.]. – К.: Фенікс, 2007.

Питання до підсумкового контролю

1. Взаємозв'язок та взаємодія науки і суспільно–економічних цивілізаційних реалій.
2. Зміни завдань та аспектів наукового пошуку відповідно до зміни суспільного життя.
3. Інститут науки як фактор цивілізаційного поступу.
4. Потенціальні можливості та реалії науки у вирішенні соціально–економічних проблем.
5. Роль експерименту в процесі узагальнення отриманих знань.
6. Взаємозв'язок та взаємодія науки, мистецтва і літератури.
7. Роль традиції в розвитку науки.
8. Наука як потреба та гарант удосконалення технічних засобів.
9. Значення видатних постатей у прогресі науки.
10. Нові наукові відкриття як результат використання досягнень попередніх часів.
11. Абстрактна та раціональна наука: потенційні можливості та реальний взаємозв'язок.
12. Еволюція наукових поглядів на місце і роль людини в історії.
13. Розвиток наукових знань цивілізацій Доантичного періоду.
14. Наукові школи Греції та їх вклад у розвиток наукових знань.
15. Технічні досягнення античного світу та їх значення для подальшого розвитку цивілізації.
16. Вплив архітектури античного світу на подальший розвиток культури.
17. Етапи становлення та розвитку наукової думки Греції.
18. Витоки природничо–наукового знання
19. Грецька наука епохи Платона і Аристотеля.
20. Наука епохи еллінізму. Техніка в епоху античності і еллінізму.
21. Формування наукових знань у Стародавньому Римі.
22. Розвиток науки і техніки в Античний період.
23. Розвиток наукових знань у Візантії.

24. Наукові знання доби Середньовіччя.
25. Вплив Грецької наукової думки на культуру Ісламу.
26. Спадкоємність науки арабського Світу.
27. Університети середньовіччя під впливом арабських і грецьких знань.
28. Природничі науки середньовічної Європи.
29. Інтелектуальні удосконалення пізнього середньовіччя.
30. Вплив теології і схоластики на розвиток наукових знань у добу середньовіччя.
31. Технічні новації Сходу та Китаю в Європі.
32. Значення книгодрукування в процесі розповсюдження наукових знань.
33. Наука й технічні удосконалення у ткацькому виробництві та сільському господарстві.
34. Розвиток техніки у добу середньовіччя: джерела енергії, ремісництво, транспорт.
35. Ставлення церкви до науки в добу середньовіччя.
36. Соціально-економічні підвалини наукового прогресу в епоху Відродження.
37. Виникнення класичної науки: від Галілея до Ньютона.
38. Середньовічна наука і технічні досягнення.
39. Гуманітарні науки в епоху панування теологічних уявлень про створення Світу.
40. Місце Леонардо да Вінчі у формуванні епохи «мистецтва» в науці.
41. Наукові відкриття і технічні винаходи періоду Відродження.
42. Стан гуманітарних наук у епоху Відродження.
43. Криза античної концепції світобудови. Галілео Галілей та його роботи (1564 –1642).
44. Народження небесної механіки. Йоганн Кеплер (1571-1630).
45. Зміст перших праць епохи Відродження щодо пояснення будови Всесвіту.
46. Досягнення епохи Відродження.

47. Значення наукового співробітництва учених Королівського товариства і Паризької академії наук для розвитку науки у XIX ст.
48. Особливості, суть і наслідки Наукової революції XVII ст.
49. Теологічні погляди на наукові відкриття доби Відродження на Нового часу.
50. Визначальні тенденції розвитку європейської науки і техніки в другій половині XVII – першій половині XVIII ст.
51. Розвиток техніки у промисловому виробництві і на транспорті в XVIII – XIX ст.
52. Головні напрями розвитку науки під впливом початку та прискорення промислової революції в другій половині XVIII ст.
53. Вплив промислової революції на демографічні зміни у Європі.
54. Перша і друга наукові революції: загальне, відмінності, наслідки.
55. Розвиток науки в XVIII ст.
56. Становлення і розвиток науки в Україні в XVIII – XIX ст.
57. Вплив ідей Великої французької революції на науку.
58. Розвиток науки під впливом наполеонівських війн.
59. Використання науки у виробничих процесах військового спрямування.
60. Зближення науки і промислового виробництва в XIX ст.
61. Зростання важкої промисловості. Вирішальна роль використання парової машини в XVIII – XIX ст.
62. Впровадження наукових досягнень на транспорті (кінець XIX – початок XX ст.)
63. Засоби зв'язку та комунікації: телеграф і телефон та ін. (кінець XIX – початок XX ст.).
64. Розвиток металургії та стан електротехнічної промисловості (кінець XIX – перша половина XX ст.).
65. Суть наукових відкриттів у фізиці та хімії (кінець XIX – перша половина XX ст.).
66. Еволюція автомобілебудування та повітроплавання в XX ст.

67. Соціальний статус вченого в роки Другої світової війни.
- 68.21 Атомна і ядерна зброя як фактор політичного диктату.
69. Демографічні зміни під впливом використання досягнень науки і техніки.
70. Соціальний статус вченого внаслідок диференціації науки.
71. Форми організації науки в різні періоди історії.
72. Прикладний характер фізики і хімії у розвитку виробництва.
73. Наука і освіта в системі культури людства.
74. Взаємодія науки і влади.
75. Наука і техніка в епохи соціальних перетворень.
76. Мікроелектроніка та її роль у зміні виробничих сил суспільства.
77. Новітні технології в суспільстві ХХІ ст.
78. Нові засоби інформаційної комунікації в кінці ХХ – на початку ХХІ ст.
79. Особливості використання досягнень науково–технічної революції в кінці ХХ – на початку ХХІ ст.
80. Створення і використання нових видів енергії, конструкційних матеріалів в кінці ХХ – на початку ХХІ ст.
81. Електронна автоматизація. Комп'ютеризація виробництва. Формування інформаційної структури суспільства в кінці ХХ – на початку ХХІ ст.
82. Етапи освоєння космічного простору: досягнення та перспективи у другій половині ХХ – на початку ХХІ ст.
83. Мілітаризація науки. Зброя знищення та доля розвитку людської цивілізації в кінці ХХ – на початку ХХІ ст.

Орієнтовний перелік тестових питань

1 До якої групи відносяться закони розвитку науки?

- а) приватним;
- б) загальним;
- в) універсальним;
- г) не визначено.

2 Вкажіть хронологічні рамки періоду поширення простих знарядь праці:

- а) IV тис. до н.е. – V ст. н.е.;
- б) V – XV ст.;
- в) XV – XVIII ст.;
- г) XVIII – XIX ст.

3 Неолітична революція проявилася:

- а) у винаході лука і стріл;
- б) в появі водяного двигуна;
- в) в появі складних знарядь праці;
- г) у використанні заліза.

4 Всесвітній закон тяжіння відкрив :

- а) Б. Френсіс;
- б) Г. Галілей;
- в) Е. Торрічеллі;
- г) І. Ньютон.

5. Розташуйте в хронологічній послідовності головні віхи у розвитку науки:

- а) становлення технознання;

- б) виникнення математики;
- в) формування соціальних наук;
- г) поява природознавства.

6. Вкажіть основні форми наукового пізнання:

- а) науковий факт, проблема, гіпотеза, теорія;
- б) схема, математичний вираз;
- в) доказ, питання, узагальнення.

7. Визначте відомого середньовічного алхіміка:

- а) Фома Аквінський;
- б) Альберт Великий;
- в) Ансельм Кентерберійський;
- г) П'єр Абельяр.

8 У якому столітті в Європі виникли перші університети?

- а) X ст.;
- б) XI ст.;
- в) XII ст.;
- г) XIII ст.

9 Виникнення світських шкіл і перших університетів стало можливим на основі:

- а) розвитку схоластики;
- б) появи друкарства;
- в) формування міського способу життя;
- г) поширення праць А. Августина та А. Кентерберійського.

10 Визначте найбільш важливі відкриття та винаходи Середньовіччя:

- а) ткацький верстат;

- б) маятниковий годинник;
- в) папір;
- г) книгодрукування;
- д) порох;
- е) компас.

11. Кого вважають основоположником експериментальної фізики?

- а) Галілея;
- б) Кеплера;
- в) Бруно;
- г) Торичелли.

12. Кому належить заслуга споруди першої в Європі обсерваторії?

- а) Кеплеру;
- б) Брага;
- в) Бруно;
- г) Копернику.

13. З іменами яких учених пов'язаний розвиток гідравліки?

- а) Лейбніца;
- б) Ньютона;
- в) Паскаля;
- г) Торичелли;
- д) Франкліна.

14 У якому столітті з'явився термін «інженер»?

- а) XIV;
- б) XV;
- в) XVI;
- г) XVII.

15 Розвиток якої галузі математики пов'язується з ім'ям Гаусса?

- а) теорії комплексних чисел;
- б) неевклідової геометрії;
- в) нарисної геометрії;
- г) векторного аналізу;
- д) теорії ймовірностей.

16 Назвіть найбільш важливі відкриття в області хімії в ХІХ ст.?

- а) виникнення спектрального аналізу;
- б) виникнення вчення про атомно-молекулярному будову речовини;
- в) синтез перших полімерних матеріалів;
- г) відкриття фотохімічних процесів.

17 Визначте прізвище винахідника телефону?

- а) Морзе;
- б) Хьюз;
- в) Шилінг;
- г) Белл.

18 Який з розділів фізики використовувався при проектуванні машинної техніки кінця ХІХ – початку ХХ ст.?

- а) статика;
- б) теплотехніка;
- в) електротехніка;
- г) радіофізика.

19 Які з елементів підсистеми «техніка» надали найбільш значний вплив на її розвиток в ХХ ст.?

- а) технічні науки;
- б) технологія;

- в) обладнання;
- г) матеріали.

20 Яка фізична картина світу була характерна для ХІХ ст.?

- а) теплова;
- б) оптична;
- в) релятивістська;
- г) електромагнітна.

21 Назвіть прізвище вченого, якому належить відкриття електрона?

- а) Дж. Томсон;
- б) А. Беккерель;
- в) Н. Бор;
- г) Е. Резерфорд.

22 Які галузі біологічної науки з'явилися в ХХ ст.?

- а) біофізика;
- б) мікологія;
- в) генетика;
- г) гидробиологія.

23 Який з джерел енергії займав перше місце в структурі споживання енергоресурсів в кінці ХХ ст.?

- а) вугілля;
- б) нафта;
- в) газ;
- г) атомна енергетика.

24 Назвіть час появи конвеєрних ліній?

- а) 1880 р .;

- б) 1890 р.;
- в) 1900 рр.;
- г) 1910 рр.

25 Назва наукової революції, що зачіпає ряд галузей знань?

- а) приватна;
- б) комплексна;
- в) фундаментальна;
- г) глобальна.

26 Виберіть три найбільш важливих на Ваш погляд фактора, які впливали на харчові традиції в ХХ ст .:

- а) кліматичний;
- б) медичний;
- в) релігійний;
- г) історичний;
- д) технологічний;
- е) економічний;
- ж) вікової;
- з) рекламний;
- і) політичний.

27 Перший в світі запуск ракети з рідинним ракетним двигуном здійснив:

- а) Р. Годдард в 1926 році;
- б) Е.К. Ціолковський в 1930 році;
- в) В. фон Браун в 1942 році ;
- г) Ф.А. Цандер в 1919 році.

28 Засновником наукової біології є:

- а) Огюст Ламарк;
- б) Луї Пастер;
- в) Карл Лінней;
- г) Чарльз Дарвін.

29. Виділіть основні характеристики науки як соціокультурного феномену:

- а) наука – це знання;
- б) наука – це складна система, що розвивається та включає особливі типи знання;
- в) наука – це специфічний вид пізнавальної діяльності людини;
- г) наука – це один із соціальних інститутів.

30. Який з розділів фізики використовувався при проектуванні машинної техніки кінця XIX – початку XX ст.?

- а) статика;
- б) теплотехніка;
- в) електротехніка;
- г) радіофізика.

31. Які з елементів підсистеми «техніка» надали найбільш значний вплив на її розвиток в XX в.?

- а) технічні науки;
- б) технологія;
- в) обладнання;
- г) матеріали.

32. Яка фізична картина світу була характерна для XIX ст.?

- а) теплова;

- б) оптична;
- в) механічна;
- г) електромагнітна.

33. Назвіть прізвище вченого, якому належить відкриття електрона?

- а) Дж. Томсон;
- б) А. Беккерель;
- в) Н. Бор;
- г) Е. Резерфорд.

34. Які галузі біологічної науки з'явилися в ХХ в.?

- а) біофізика;
- б) мікологія;
- в) генетика;
- г) гидробиологія.

35. Який з джерел енергії займав перше місце в структурі споживання енергоресурсів в кінці ХХ ст.?

- а) вугілля;
- б) нафта;
- в) газ;
- г) атомна енергетика.

36. Назвіть час появи конвеєрних ліній?

- а) 1880 р.;
- б) 1890 р.;
- в) 1900 р.;
- г) 1910 рр.

37. Який тип харчової поведінки людини був домінуючим на початку неоліту?

- а) полювання;
- б) рибальство;
- в) збиральництво;
- г) скотарство;
- д) землеробство;
- е) іригаційне землеробство.

38. Виберіть три найбільш важливих на Ваш погляд фактора, які впливали на харчові традиції в ХХ ст.:

- а) кліматичний;
- б) медичний;
- в) релігійний;
- г) історичний;
- д) технологічний;
- е) економічний;
- ж) вікової;
- з) рекламний;
- і) політичний.

39. Всесвітній закон тяжіння відкрив :

- а) Б. Френсіс;
- б) Г. Галілей;
- в) Е. Торрічеллі;
- г) І. Ньютон.

40. Винайшов годинник з маятником і спусковим механізмом і розробив їх теорію

- а) Галілео Галілей;

- б) Еванджеліста Торрічеллі;
- в) Бекон Френсіс;
- г) Християн Гюйгенс.

41. Число ремесел, відомих на території давнього Єгипту в VII–IV ст., дорівнювало:

- а) 80;
- б) 280;
- в) 380;
- г) 180.

42. В основу першої конструкції універсального парового двигуна були покладені:

- а) наукові знання про фізичні процеси, що протікають в теплових машинах;
- б) математичні розрахунки і формули;
- в) інженерні методи, засновані на застосуванні математичного апарату вищої математики;
- г) інженерні рішення, засновані головним чином на технічному досвіді.

43. Перші постійні поселення землеробів з'явилися на території теперішньої:

- а) Малайзії та Індонезії;
- б) Італії та Греції;
- в) Палестини і Туреччини;
- г) Мексики і Перу.

44. Палеоантропологія вивчає:

- а) походження і будову земної кори;
- б) історію розвитку природничих наук;
- в) походження давньої людини та побудову її тіла;

г) походження живих організмів.

45. Ніколо Тарталья є засновником:

- а) теоретичної механіки;
- б) балістики;
- в) нарисної геометрії;
- г) аеродинаміки.

46. Закони руху планет по еліптичним орбітам щодо Сонця відкрив:

- а) Галілео Галілей ;
- б) Тихо Браге ;
- в) Йоганн Кеплер ;
- г) Ісаак Ньютон.

47. Для мезоліту характерно:

- а) виготовлення керамічних виробів, зведення храмових будівель;
- б) виготовлення затуплених наконечників стріл для видобутку хутрового звіра без псування шкіри;
- в) поширення техніки виготовлення тонких і гострих ножевидних крем'яних знарядь правильної геометричної форми;
- г) освоєння твердих гірських порід – нефриту, яшми, гірського кришталю.

47. Магнітну дію струму відкрив:

- а) Х. Ерстед в 1820 році;
- б) Г. Герц в 1864 році;
- в) М. Фарадей в 1850 році;
- г) П.М. Лебедев в 1880 році.

48. Для масового виробництва високоякісної кераміки було необхідно:

- а) винайти особливий спосіб підготовки глиняної маси;

- б) освоїти технологію випалу глиняних виробів при температурі понад 400 градусів в особливих гончарних печах;
- в) накопичити достатній досвід виготовлення кераміки;
- г) знайти поклади підходящої глини.

49. Перший в історії баштовий маяк називався:

- а) Самос;
- б) Радос;
- в) Фарос;
- г) Лемнос.

50. В кінці XIII століття в Парижі число професій, освоєних цеховими майстрами, становило:

- а) 500;
- б) 350;
- в) 150;
- г) 75.

51. Визначте прізвище першого хто довів, що всі хімічні перетворення одних речовин в інші зводяться до зміни поєднань хімічних елементів, що входять до їх складу:

- а) А. Лавуазьє;
- б) Е. Торрічеллі;
- в) К. Лінней;
- г) Ж.б. Ламарк.

52. Перша фабрика, що застосувала паровий силовий привід до прядильних машин, була заснована:

- а) в 1793 році в Бельгії;
- б) в 1785 році в Англії ;

- в) в XIX столітті в Німеччині ;
- г) в епоху Відродження в Італії.

53. Спочатку в Давньому Римі млини використовувалися тільки як привід, що обертає :

- а) млиновий камінь для розмелювання зерна;
- б) деревообробні та металообробні верстати ;
- в) молоти і насоси ;
- г) товчені стани для дроблення руди.

54. Схоластика представляє собою :

- а) середньовічну форму розвитку науки;
- б) етап історичного розвитку наукового природознавства;
- в) один із напрямів розвитку західноєвропейської науки в XV–XVIII ст. ;
- г) систему релігійно–філософських вчень західноєвропейського середньовіччя.

55. Кам'яне ручне рубило вперше було виготовлено:

- а) приматами;
- б) австралопітеками;
- в) на початку ашельської епохи, тобто 900-350 тис. років тому;

56. Вищі навчальні заклади нового типу в Європі – університети – створюються в:

- а) XI–XII ст.;
- б) XV–XVI ст.;
- в) IX–X ст.;
- г) XIII–XIV ст.

57. Уявлення про квант дії, що відіграло важливу роль у розвитку сучасної фізики, ввів в 1900 р.:

- а) А. Ейнштейн;
- б) Ф. Содді;
- в) М. Планк;
- г) Е. Резерфорд.

58. Винахід твердого штучного покриття доріг було зроблено:

- а) римлянами;
- б) китайцями;
- в) шумерами;
- г) греками.

59. Попередником найдавнішої системи письма клинопису був:

- а) фінікійський алфавіт;
- б) піктографічне письмо;
- в) складова писемність;
- г) ієрогліфи.

60. У 1895 р. створив незвичайний на ті часи технічний пристрій – катодну трубку – і відкрив випромінювання абсолютно нового виду, про існування якого в природі до цього ніхто не здогадувався:

- а) А. Беккерель;
- б) П. Кюрі;
- в) В. Рентген;
- г) М. Склодовська-Кюрі.

61. Для історичного переходу від палеоліту до неоліту характерно:

- а) розвиток колективного полювання на мамонта;
- б) збиральництво дикорослих плодів і їстівного коріння;

- в) винахід колеса;
- г) поступове освоєння людьми регулярного землеробства і скотарства.

62. Екстенсивним розвитком промисловості та економіки називається:

- а) стійкий і безпечний розвиток виробничих підприємств;
- б) розвиток, що відбувається головним чином за рахунок більш ефективного використання обладнання;
- в) зниження матеріаломісткості, трудомісткості і енергоємності продукції, що виробляється;
- г) розвиток виробництва за рахунок залучення нових ресурсів.

63. Гори на Місяці, чотири супутники Юпітера, фази Венери, плями на Сонці відкрив:

- а) Ісаак Ньютон;
- б) Бразі Тихо;
- в) Симон Стевін;
- г) Галілео Галілей.

64. Теоретичні основи раціональної механіки – першої системи наукових знань про техніку – були вперше викладені в:

- а) творах Архімеда;
- б) роботах Евкліда;
- в) книзі «Механічні проблеми», автором якої є один з учнів Аристотеля;
- г) працях Герона, Паппа та інших механіків олександрійської школи.

65. Інтенсивним розвитком промисловості та економіки називається:

- а) розвиток, що відбувається за рахунок залучення все нових ресурсів, коли виробництво продукції досягається розробкою нових джерел сировини;
- б) розширенням і збільшенням числа промислових підприємств тощо;
- в) стійкий розвиток виробничих підприємств;

г) розвиток, що відбувається головним чином за рахунок більш ефективного використання обладнання.

66. Електричну лампу накаливання з гвинтовим патроном і цоколем сконструював:

- а) Т.А. Едісон;
- б) П.М. Яблочков;
- в) Б.С. Якобі;
- г) П.М. Лебедев.

67. Військовою науково–технічною революцією називають:

- а) новітні досягнення в природознавстві, математиці;
- б) зміни в фундаментальних науках про природу, техніку та суспільство;
- в) переворот в науковому приладобудуванні, що стався в другій половині XIX ст. ;
- г) швидкі і глибокі зміни в світових науково–технічних знаннях і техніці, що відбулися в середині XX ст.

68. Техніка – це:

- а) цілеспрямовано створювані людьми штучні матеріальні засоби життя, праці та діяльності ;
- б) майстерність виконавця музики і інших художніх творів;
- в) набір правил виконання будь–яких дій;
- г) ступінь досконалості виготовлення предметів.

69. Перші працюючі напівпровідникові прилади – транзистори – були створені:

- а) Дж. Бардін, У. Шоклі і У. Брайтеном в 1947 р.;
- б) В. Зворикіним в 1961 р.;
- в) Чи Форестом в 1958 р.;

г) А. Іоффе в 1959 р.

70. Електротехнічною революцією називають:

- а) створення систем передачі електроенергії на відстані понад 100 км;
- б) створення системи трифазного струму й асинхронного електродвигуна Доливо–Добровольським;
- в) винахід оборотних електричних машин;
- г) історичний період в другій половині ХІХ ст., коли винайдені різноманітні технічні пристрої для промислового використання електрики.

71. Машиною називається:

- а) технічний пристрій для переміщення важких предметів;
- б) автономний транспортний технічний засіб;
- в) механічний пристрій для перетворення енергії, речовини та інформації;
- г) технічний засіб для виробництва промислової продукції.

72. Інтенсивним розвитком промисловості та економіки називається:

- а) розвиток, що відбувається за рахунок залучення все нових ресурсів;
- б) коли виробництво продукції досягається розробкою нових джерел сировини;
- в) розширення і збільшення кількості промислових підприємств, тощо;
- г) розвиток, що відбувається головним чином за рахунок більш ефективного використання обладнання .

73. Наука, що вивчає історичне минуле людства за речовими пам'ятниками, називається:

- а) палеоантропологія;
- б) антропологія;
- в) історією стародавнього світу;
- г) археологія.

74. Для мезоліту характерно:

- а) виготовлення затуплених наконечників стріл для видобутку хутрового звіра без псування шкіри;
- б) виготовлення керамічних виробів, зведення храмових будівель;
- в) поширення техніки виготовлення тонких і гострих ножевидних крем'яних знарядь правильної геометричної форми;
- г) освоєння твердих гірських порід – нефриту, яшми, гірського кришталю.

75. Визначте прізвище того, хто показав, що альфа–промені складаються з ядер гелію, а бета–промені є потоком електронів:

- а) Е. Резерфорд в 1899 р.;
- б) М. Планк в 1907 р.;
- в) А. Ейнштейн в 1902 р.;
- г) Д. Томсон в 1897 р.

76. Промисловий переворот в Західній Європі в кінці XVIII – початку XIX ст. характеризується масовим використанням;

- а) водяних двигунів;
- б) двигунів внутрішнього згоряння;
- в) вітряних двигунів;
- г) парових двигунів.

77. Пружинний маятник для хронометрів винайшов:

- а) Бекон Френсіс;
- б) Роберт Гук;
- в) Еванджеліста Торрічеллі;
- г) Галілео Галілей.

78. Неолітичною революцією називається:

- а) початок використання людиною знарядь праці;

- б) процес відділення ремесла від землеробства;
- в) процес виділення людини з тваринного світу;
- г) перехід людини від полювання і збирання до виробничого господарства.

79. Перший електромашинний генератор з самозбудженням електромагнітів розробив і застосував:

- а) П.М. Лебедев;
- б) Б.С. Якобі;
- в) Е.В. Сіменс;
- г) Е.Х. Ленц.

80. Перший металообробний верстат з металевою станиною і хрестовим поворотним супортом побудував :

- а) Г. Модсли;
- б) А.К. Нартов;
- в) Г. Галілей;
- г) Д. Уатт.

81. Головним проявом глобальної техногенної екологічної кризи є:

- а) зменшення площі лісів і збільшення зони пустель на Землі під впливом сільськогосподарської техніки;
- б) перенаселення людьми планети Земля і зменшення чисельності тварин через розвиток техніки;
- в) зміна якості питної води внаслідок забруднення її технічними відходами промисловості;
- г) різке погіршення природних умов існування живих організмів на Землі під впливом негативних наслідків розвитку техніки.

82. В історії людства виділяють послідовно три великих періоди (віки):

- а) дерев'яний, кам'яний і залізний;

- б) кам'яний, залізний і бронзовий ;
- в) кам'яний, бронзовий і залізний;
- г) кам'яний, дерев'яний і бронзовий.

83. Найдавніші писемні пам'ятки що дійшли до нас належать цивілізації:

- а) майя ;
- б) китайців;
- в) інків ;
- г) шумерів.

84. Механічний годинник з зубчастими колесами і гирями відомі в Європі з:

- а) VII ст.;
- б) IX ст. ;
- в) V ст.;
- г) XI ст.

85. Перша система природничо–наукових знань розроблена:

- а) Архімедом;
- б) Евклидом;
- в) Аристотелем;
- г) Героном.

86. Перше обладнання для друкарства створив в Європі:

- а) Йоганн Гуттенберг;
- б) Вільфрід Штрі–Штрікфельдт;
- в) Свен Стеенберг;
- г) Йоахім Хофман.

87. Поняття «ідеальний газ» вперше використано:

- а) Гельмонтом;
- б) Парацельсом;
- в) Ніколо Тарталья;
- г) Леонардо Да Вінчі.

88. Найбільшого розквіту Східна Римська імперія досягла в:

- а) II ст.;
- б) VI ст.;
- в) VII ст.;
- г) IX ст.

89. Авторство трактату «Про метали» в 12 книгах, опублікованого в 1550 р, належить:

- а) Карлу Вітфогель ;
- б) Карнелл Герстенмайеру;
- в) Георгу Бауеру;
- г) Фрідріх Хайєк.

90. Найперші зразки техніки кам'яного віку виявлено в:

- а) Америці;
- б) Австралії;
- в) Африці;
- г) Азії.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ І ПЕРСОНАЛІЙ КУРСУ

АЛХІМІЯ – набула поширення в II–VI ст. в Середземномор'ї псевдонаука (псевдо – помилковий), яка стверджує можливість перетворення (трансмутації) речовини (металів) за допомогою містичного «філософського каменю». Алхімія накопичила величезний досвідчений матеріал, який використовували згодом в науці і практиці.

АРИСТОТЕЛЬ (384–322 до н. е.) – філософ, учений енциклопедист, автор першої класифікації наук, в чийх творах узагальнені майже всі сучасні йому області знання.

АРХІМЕД (бл. 287–212 до н.е.) – давньогрецький математик і механік, відомий винаходами різних механічних пристроїв і інструментів, а також успішним застосуванням геометрії до статички і гідростатички.

АСТРОЛОГІЯ – виникла в давнину псевдонаука про залежність подій, що відбуваються на Землі від взаємного розташування небесних тіл і можливості передбачати на цій основі майбутнє, в тому числі долю людини. В подальшому, деякі отримані в ході астрологічних спостережень дані, використовувалися в науці астрономії.

АТОМІЗМ – зародилася в Стародавній Греції філософська і природничо–концепція. Її представники Левкіпп і Демокрит (а також їх послідовники Епікур і Тит Лукрецій Кар) вважали, що в світі існує «небуття» – порожнеча і «буття» – атоми (неподільні, однорідні за якістю, але різноманітні за формою частки), з'єднання і роз'єднання яких призводять до утворення всього нескінченного різноманіття існуючих речей і їх властивостей.

Беккерель Антуан Анрі (1852–1908) – французький фізик, в 1896 р. відкрив радіоактивність солей урану.

БІОСФЕРА – область взаємодії живих організмів один з одним і з абіотичним середовищем існування, що включає верхню частину літосфери, гідросферу і нижню частину атмосфери.

БІОТЕХНОЛОГІЯ – засновані на досягненнях біології і медицини методи і технічні засоби використання живих організмів для промислового виробництва біологічних продуктів (кормових дріжджів, антибіотиків, ферментів і т.п.).

БОР Нільс (1885–1962) – датський фізик, головний творець квантової теорії, першим успішно застосував її до проблеми будови атома.

БРАГА Тихо (1546–1601) – датський астроном, роботи якого революціонізували методи спостережень положень небесних тіл і поклали початок сучасної астрометрії.

БРОНЗОВИЙ ВІК – період виготовлення знарядь, головним чином, з бронзи – сплавів міді з оловом, миш'яком, сурмою (IV–III тис. до н.е.).

БРУНО Джордано (1548–1600) – італійський філософ, прихильник і пропагандист геліоцентричної вчення Н. КОПЕРНИКА. Висунув ідею множинності населених світів.

ВЕРНАДСЬКИЙ Володимир Іванович (1863–1945) – вітчизняний натураліст і мислитель, основоположник геохімії, біогеохімії, радіогеології, представник російського космізму. Вчення Вернадського про людство як геологічної сили, про космопланетарного ролі наукової думки як нової геологічної сили, про еволюцію біосфери в ноосферу і про вплив космосу на цей процес вплинуло на становлення сучасної наукової картини світу.

ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ В ТЕХНІЦІ (від лат. Virtus – потенційний, можливий; лат. Realis – дійсний, існуючий) – модельований технічними засобами штучний образ світу. Даний термін був вперше введений в 1989 р Яроном Ланьєр в застосуванні до створюваної комп'ютером штучної реальності.

ГАЛІЛЕЙ Галілео (1564–1642) – італійський фізик і астроном, один з родоначальників класичної науки.

ГАМОВ Джордж (Георгій Антонович) (1904–1968) – американський фізик і астрофізик, відомий своїми роботами з космології і застосування

ядерної фізики до проблем зоряної еволюції. Автор теорії «Великого вибуху» і гарячого Всесвіту.

ГЕЙЗЕНБЕРГ Вернер Карл (1901–1976) – німецький фізик, один з творців квантової механіки.

ГЕЛІОЦЕНТРИЗМ – концепція, згідно з якою центром Всесвіту є Сонце, спростовує панував з часів античності принцип геоцентризму (в центрі світу – Земля).

ГЕЛЬМГОЛЬЦ Герман (1821–1894) – німецький анатом, фізик і фізіолог, один з авторів теорії збереження енергії.

ГЕННА ІНЖЕНЕРІЯ – розділ молекулярної біології і біотехнології, який досліджує і створює методи конструювання штучних поєднань генів для отримання організмів із заданими властивостями.

ГЕРОН ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ (I або II ст. н.е.) – період еллінізму вчений і винахідник, в своїх роботах систематизував основні досягнення античної преднауки в області прикладної механіки.

ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ – сукупність актуальних проблем суспільного розвитку (міжнародний порядок, екологічні, демографічні, гуманітарні та ін.) Від рішення яких залежить майбутнє людства.

ГУТЕНБЕРГ Йоганн (бл. 1396–1468) – винахідник друкарства за допомогою набору з рухомих відлитої з металевого сплаву літер, а також друкарського преса і спеціальної фарби.

ГІПОТЕЗА – форма теоретичного знання та метод розвитку наукового пізнання, за допомогою яких формується один з можливих варіантів розв'язання проблеми, істинність якої ще необхідно встановити і не довести.

ДАЙМЛЕР Готліб (1834–1900) – німецький інженер, автомобілебудівник, спільно з Вільгельмом Майбахом організував в 1882 р дослідницьку лабораторію, де ними був розроблений легкий бензиновий двигун внутрішнього згорання.

ДАРВІН Чарльз Роберт (1809–1882) – англійський натураліст, основоположник теорії еволюції шляхом природного відбору.

ДЕЇЗМ – філософське вчення, що допускає Бога як першопричину світу, але не визнає його вплив на розвиток світу в подальшому. Він зіграв велику роль у звільненні науки з–під контролю релігії і церкви.

ДЖОБС Стівен Пол (1955–2011) – американський бізнесмен, інженер і підприємець в області виробництва і реалізації персональних комп'ютерів; співзасновник і перший керівник компанії Apple.

ДИЗЕЛЬ Рудольф (1858–1913) – німецький інженер, изобретатель двигателя внутрішнього згорання з самовоспламененням от сжатия, названого в честь изобретателя *дизелем*.

ДІРАК Поль (1902–1984) – англійський фізик, автор одного з варіантів квантової механіки, в якому об'єднано поняття відносності і квантово–механічні опису властивостей електронів.

ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ – спрямовується безпосередньо на об'єкт дослідження, воно здійснюється на основі методів порівняння, виміру, спостереження, експерименту, аналізу тощо.

ЕВКЛІД (III ст. до н. е.) – період еллінізму математик, у своїй роботі «Начала» підвів підсумок попередньому розвитку грецької математики і створив фундамент її подальшого розвитку.

ЗАЛІЗНИЙ ВІК – почався в II–I тис. до н.е. етап застосування заліза в якості матеріалу для виготовлення знарядь.

ЖУКОВСЬКИЙ Микола Єгорович (1847–1921) – основоположник сучасної гідроаеродинаміки, експериментальної і теоретичної аеродинаміки.

ЗВУКОВИЙ ЛИСТ – створена фінікійцями на рубежі II–I тис. до н.е. система письма, що складалася з 20–30 знаків–літер, які позначили не цілі слова або склади, а звуки (фонемі), які склалися в послідовності (лінійне письмо).

ІЄРОГЛІФІЧНЕ ПИСЬМО – різновид рисуночного листи, що з'явилася в Др. Єгипті на рубежі IV–III тис. до н.е. і складалося з окремих символів (ієрогліфів), що позначають предмети, дії, відносини.

ІНДУСТРІЯ – розвинена промисловість, яка забезпечує розширене відтворення продукції на основі великого машинобудування, енергетики і розвинених сировинних галузей господарства.

ІНЖЕНЕРНА ДІЯЛЬНІСТЬ – діяльність по створенню технічних пристроїв, її основними видами є: інженерне винахідництво, конструювання, інженерне проектування.

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ – глобальний процес формування і широкомасштабного використання в різних сферах життя інформаційних ресурсів на основі використання кібернетичних методів і засобів (комп'ютерів, засобів мобільного зв'язку, соціальних мереж, Інтернету ...)

КВАДРИВІУМ (від «квадро» – чотири) – програма навчання в середньовічних школах і, пізніше, університетах, що включала вивчення арифметики, геометрії, астрономії і музики. Була покладена в основу природничо–наукової освіти.

КЕПЛЕР Йоганн (1571–1630) – німецький астроном і математик; один з основоположників сучасного природознавства, який відкрив закони руху планет.

КЛАСИЧНА НАУКА – сформувалася в XVII в. і домінувала до кінця XIX ст. модель наукового знання і діяльності, що вважала необхідною умовою для отримання об'єктивно–істинних знань про світ розгляд його як складного механізму, де діють жорсткі однозначні причинно–наслідкові зв'язки. Вивчення останніх передбачало використання експериментального методу і математичної обробки отриманих даних, а також суворе поділ суб'єкта і об'єкта пізнання.

КЛИНОПИС – виникла в IV–III тис. до н.е. шумерська писемність, видавлюється на табличках із сирій глини трикутними в перерізі паличками з прямих і гострих кутів (клинів).

КОНВЕНЦІОНАЛІЗМ (від лат. *Conventio* – угода) – концепція в позитивізмі, що сформувалася як реакція на революцію в науці кінця ХІХ – початку ХХ ст. і визнає критерієм наукової істини згоду щодо неї вчених.

КОНСТРУЮВАННЯ – вид інженерної діяльності, в сфері техніки – обов'язкова складова частина процесу проектування, що передбачає розробку конструкції технічної системи, яка потім реалізується в процесі виробництва.

КОНЦЕПЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ – прийняті міжнародним співтовариством на конференції в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) принципи розвитку економіки і природокористування, покликані забезпечити збереження і відтворення необхідних для майбутніх поколінь людей природних ресурсів.

КОПЕРНИК Микола (1473–1543) – польський астроном, творець геліоцентричної вчення.

КОРОЛЬОВ Сергій Павлович (1907–1966) – вчений, конструктор ракетно–космічних систем, з ім'ям якого пов'язаний початок освоєння людством космосу; керівник створення радянських балістичних і геофізичних ракет, ракет–носіїв і пілотованих космічних кораблів.

КОЕВОЛЮЦІЯ – взаємозалежний гармонійний розвиток природи і суспільства.

КЮРІ Марія (1867–1934) і **П'єр** (1859–1906) – французькі фізики, подружжя, Нобелівські лауреати (1903) за дослідження радіоактивності, відкрили радій і полоній.

КОНЦЕПЦІЯ – система взаємопов'язаних наукових положень, які використовують дослідники для досягнення результату. Концепція може ґрунтуватись як на загальноновизнаних теоріях певної наукової школи, так й може бути авторською та розкривати власні теоретичні міркування дослідника. Концепція – є способом розуміння, пояснення, тлумачення основної ідеї теорії, але, на відміну від теорії, вона не може бути втілена в чітку логічну систему наукових понять.

ЛАВУАЗЬЄ Антуан Лоран (1743–1794) – французький вчений, засновник сучасної хімії; за допомогою експериментів спростував теорію флогістону, довівши роль кисню в горінні.

ЛАМАРК Жан Батист (1744–1829) – французький біолог, автор однієї з перших теорій еволюції, помилково вважав її факторами принцип вдосконалення (градації) і пряме успадкування набутих в онтогенезі корисних ознак.

ЛАПЛАС П'єр Симон (1749–1827) – французький астроном, математик і фізик.

ЛЕЙБНИЦ Готфрід Вільгельм (1646–1716) – німецький філософ і математик, одночасно з І. Ньютоном створив інтегральні і диференціальні обчислення.

ЛІННЕЙ Карл (1707–1778) – шведський ботанік–систематик, заклав основи сучасної таксономії, звівши різноманіття живих організмів в єдину систему класифікації.

МАКСВЕЛЛ Джеймс Кларк (1831–1916) – шотландський фізик і математик, автор теорії електромагнітного поля.

МАНУФАКТУРА – з'являється в епоху Відродження і який проіснував до XVIII ст. спосіб організації виробництва, заснований на поділі праці і ручних технологічних операцій усередині однієї майстерні або між спеціалізованими майстернями.

МАШИНА – технічний пристрій для перетворення енергії, речовини (матеріалу), а пізніше і інформації.

МАШИНОБУДУВАННЯ ЕПОХА – почався в XVIII – XIX ст. етап розвитку виробництва, що характеризується формуванням галузі промисловості, що виробляє машини за допомогою машин.

МЕНДЕЛЄЄВ Дмитро Іванович (1834–1907) – російський хімік, який розробив періодичну систему елементів, названу його ім'ям.

МЕНДЕЛЬ Грегор Іоханн (1822–1884) – австрійський натураліст, емпірично відкрив закони спадковості і поклав початок генетиці.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ – уявний, математичний або фізичний процес створення аналога реального виробу і його дослідження з метою оцінки відповідності якому–небудь вимогу або здійснення вибору найкращого виробу з декількох альтернативних варіантів.

МОДСЛІ Генрі (1771–1831) – англійський інженер–механік, провідний автор корабельних двигунів; автор безлічі новацій в техніці: токарно–гвинторізного верстата з супортом (механізованим на основі гвинтової пари) і набором зубчастих коліс, точного мікрометра і т.п.

НАНОТЕХНОЛОГІЯ – виробництво новітніх технічних матеріалів та пристроїв за допомогою формування структур з елементами розміром близько нанометра (1 нм – мільярдна частка метра).

НАТУРФІЛОСОФІЯ – філософія природи, особливістю якої виступає змоглядне (тобто що ґрунтується не на конкретних знаннях, а на міркуваннях філософів) розгляд природи в її цілісності.

НАУКА – сфера людської діяльності, функцією якої є вироблення і теоретична систематизація об'єктивних знань про дійсність, а також одна з форм культури і соціальний інститут.

НАУКОМІСТКА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЯ – технічні засоби і технологічні процеси, ефективність яких обумовлена високим рівнем використовуваних при їх створенні та застосуванні наукових знань.

НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ – радикальна зміна процесу і змісту наукового пізнання, пов'язане з переходом до нових теоретичним і методологічним поглядам, з якісними перетвореннями матеріальних засобів спостереження і експериментування, з новими способами оцінки і інтерпретації емпіричних даних, з новими ідеалами пояснення, обґрунтованості та організації знання.

НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ кінця ХІХ – початку ХХ ст. – формування в результаті відкриттів в науці (радіоактивність, складну будову атома, теорія відносності, квантова механіка, імовірнісні процеси) нових уявлень про світ і пізнанні, що призвели до заміни класичної науки некласичної.

НАУКОВО–ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС – взаємозалежне поступальний розвиток техніки, технології і науки.

НАУКОВО–ТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ – почалися в середині ХХ століття і продовжуються до теперішнього часу глибокі зміни в науці і техніці на основі інженерного застосування новітніх досягнень природничих, технічних і гуманітарних наук, що призвели до якісних перетворень у соціальній, політичній і духовного життя суспільства.

НЕКЛАСИЧНА НАУКА – сформувалася в першій половині ХХ століття на основі релятивістської і квантової теорій форма наукового знання і діяльності, що трактує світ як складну систему, що розвивається, що включає випадкові процеси, в пізнанні якої необхідно враховувати вплив суб'єкта, що пізнає.

НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ – цілісна система уявлень про загальні властивості та закономірності дійсності, яка побудована в результаті узагальнення та синтезу фундаментальних наукових понять і принципів.

НОМІНАЛІЗМ – напрям в середньовічній схоластики, що визнає реально існуючими тільки одиничні речі, а загальні поняття (*універсалії*) – лише вигаданими людьми іменами для їх позначення.

НООСФЕРА – передбачений В.І. Вернадським етап розвитку біосфери, на якому людина на основі знання законів об'єктивного світу буде свідомо керувати природними і соціальними процесами.

НЬЮТОН Ісаак (1643–1727) – англійський фізик, астроном і математик, один із творців класичної механіки і теорії всесвітнього тяжіння, що заклали фундамент класичної науки.

ПАНТЕЇЗМ – філософська теорія, яка ототожнює Бога і створений ним світ і сприяла таким чином виникненню в епоху Відродження інтересу до вивчення природи.

ПАРАДИГМА – поняття, введене американським філософом і істориком науки Т. Куном і позначає сукупність теоретичних,

методологічних, ціннісних та інших установок, що визначають розвиток науки на певному історичному етапі.

ПШТЕКАНТРОП, СИНАНТРОП (homo erectus – людина випрямлений) – перехідний щабель еволюції в напрямку людини. Жив 1,7 млн. – 300 тис. років тому, виготовляв знаряддя, використовував вогонь.

ПШФАГОР Самосский (бл. 570–500 до н. Е.) – давньогрецький математик і філософ.

ПЛАНКА Макс (1858–1947) – німецький фізик–теоретик, основоположник квантової теорії, однією з фундаментальних теорій сучасної фізики.

ПОЗИТИВІЗМ – виникла в ХІХ ст. течія в західній філософії, яка вважає єдиним джерелом справжнього (позитивного) знання науку і на цій підставі заперечує філософію як особливу галузь знань. У ХХ столітті представлений в формі неопозитивізму (сформувався в 20–і роки), орієнтованого на аналіз мови, методів і результатів науки засобами математичної логіки з метою їх очищення від філософії, і **ПОСТПОЗИТИВІЗМУ** (сформувався в 60–70–ті роки), що досліджує розвиток науки в контексті культури.

ПОСТНЕКЛАСИЧНА НАУКА – почався в 70–х рр. ХХ століття етап розвитку науки, що характеризується розглядом світу як ієрархічно організованої нелінійно саморозвивається і передбачає облік впливу на процес його вивчення не тільки особистісних особливостей суб'єкта, але і загальнокультурних ціннісних установок.

ПРАГМАТИЗМ – виникло і поширене в США протягом у філософії, представники якого У. Джемс і Д. Дьюї ототожнювали істинність знання з його корисністю, тобто успішністю застосування.

ПРОЕКТУВАННЯ (від лат. Projectus – кинутий вперед) – один з основних способів створення технічних та інших виробів і споруд, процес розробки комплексу документації, призначеної для створення, експлуатації, ремонту та ліквідації певного об'єкта.

ПРОМИСЛОВА РЕВОЛЮЦІЯ – відбулися на рубежі XVIII – XIX ст. спочатку в Англії, а потім і в інших європейських країнах якісні перетворення в засобах праці (механізація), що призвели до переходу від доіндустріального до індустріального суспільства.

ПТОЛЕМЕЙ Клавдій (бл. 87–165) – вчений періоду елінізму, автор геоцентричної системи світу, що панувала в античності і в середньовіччі.

ПУАНКАР Анрі (1854–1912) – французький математик, фізик і астроном, незалежно від А. Ейнштейн висунув основні положення спеціальної теорії відносності. Автор концепції конвенціоналізму.

РАЙТ, брати Орвілл (1871–1948) і **Уілбер** (1867–1912), американські винахідники, авіаконструктори і льотчики, першими в світі побудували літак з двигуном і вчинили на ньому політ.

РЕАЛІЗМ – вчення в середньовічній схоластики, згідно з яким загальні поняття (універсалії) існують реально, тобто до і незалежно від охоплюють ними одиничних речей.

РЕЗЕРФОРД Ернест (1871–1937) – англійський вчений, який розробив теорію атомного ядра, об'єднання якої з квантової теорії Н. Бора заклало основи сучасної ядерної фізики.

РЕЛЯТИВІЗМ – філософська позиція, яка стверджує (на противагу догматизму) відносність результатів людського пізнання.

РЕМІСНИЧИЙ ЦЕХ – що склалася в Середньовіччі форма професійного об'єднання майстрів однієї спеціальності з метою захисту спільних інтересів.

РЕФОРМАЦІЇ – релігійне і соціально–політичний рух за радикальне оновлення католицької церкви, що розгорнувся в XVI столітті в більшості європейських країн, результатом якого стало виникнення протестантизму.

СЕКУЛЯРИЗАЦІЯ – процес звільнення суспільства і культури (в цілому або їх окремих областей) від диктату релігії і церкви.

СИНЕРГЕТИКА (від грец. синергія – співпраця, спільна дія) – міждисциплінарний напрямок наукових досліджень, завданням якого є

вивчення загальних закономірностей самоорганізації у відкритих нерівноважних системах.

СТЕФЕНСОН Джордж (1781–1848) – англійський конструктор і винахідник, що поклав початок розвитку парового залізничного транспорту.

СЦІЄНТИЗМ (і антисцієнтизм) – протиборчі установки в оцінці ролі науки в суспільстві; для першої характерна трактування науки як найвищу культурну цінність, здатної вирішити всі проблеми суспільства, для другої – різка критика науки як ворожої і чужої справжньої сутності людини сили.

ТЕОЦЕНТРИЗМ (teos – бог) – сформований в Середньовіччі світоглядний принцип, який би розглядав Бога як ключовий елемент світобудови.

ТЕХНІКА – (від грец. Techne – мистецтво, вміння) – сукупність засобів людської діяльності (пристосувань, механізмів і пристроїв), створених ним для задоволення потреб.

ТЕХНІЦИЗМ (і антитехніцизм) – протиборчі установки в оцінці ролі техніки в суспільстві; якщо перша розглядає техніку як основний двигун соціального прогресу і пов'язує з її розвитком вирішення всіх проблем, то друга вбачає в техніці їх джерело.

ТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ середина XVIII – початок XIX ст. – витіснення промисловим виробництвом мануфактур на основі винаходу і впровадження принципово нових технічних пристроїв – енергетичних (паровий двигун Д. Уатта), транспортних (пароплав Р. Фултона і паровоз Д. Стефенсона) і робочих машин (ткацький верстат Е. Картрайта, прядильна машина Дж. Харгрівса, металорізальний верстат Г. Модслі).

ТЕХНІЧНІ НАУКИ – виникла в XIX ст. галузь наукового знання, що вивчає відбуваються в технічних пристроях процеси і явища і застосовує отримані результати для вирішення технологічних задач.

ТЕХНОКРАТИЗМ – виникла ще в XIX столітті світоглядна установка, абсолютизує роль техніки і технології в історичному розвитку і обґрунтовує таким чином влада в суспільстві технократів – носіїв технічного прогресу.

ТЕХНОЛОГІЯ – це спеціалізоване, підібране за певними критеріями знання про способи створення і використання техніки; сукупність правил, прийомів, методів та інструментів, що застосовуються для досягнення бажаного результату.

ТЕХНОСФЕРА – це частина біосфери, перетворена людьми за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою задоволення своїх потреб.

ТЕХНОСФЕРНА БЕЗПЕКА – сукупність станів, процесів і дій, що забезпечують екологічний баланс у навколишньому середовищі і не призводять до життєво важливим збиткам (аварій і надзвичайних ситуацій), що наноситься людині, майну, природному середовищу в результаті впливу технічних об'єктів і технологій.

ТРІВІУМ – використовувалася в середньовічних школах, а пізніше і університетах, програма навчання, що включала в себе граматику, риторику і діалектику (логіку). Лягла в основу гуманітарної освіти.

ТЕОРІЯ – це форма наукового пізнання, система достовірних, глибоких та конкретних знань про дійсність, яка представляє злагоджену логічну структуру та дає цілісне, синтетичне уявлення про закономірності й суттєві характеристики об'єкта.

УАТТ Джеймс (1736–1819) – шотландський інженер і винахідник, творець універсальної теплової машини.

ФАБРИКА (ЗАВОД) – прийшла в XVIII – XIX ст. на зміну ручній праці мануфактур форма організації виробництва, обладнані не вітряними і водними, а паровими двигунами і робочими машинами.

ФАРАДЕЙ Майкл (1791–1867) – англійський хімік і фізик, відкрив електромагнітну індукцію, винайшов першу динамо-машину.

ФІЛОСОФІЯ НАУКИ – розділ філософії, що вивчає сутність, структуру, механізми та закономірності розвитку науки як системи знань, особливого роду когнітивної діяльності, соціального інституту і форми культури.

ФРІДМАН Олександр Олександрович (1888–1925) – вітчизняний математик і геофізик, автор концепції нестационарної (розширюється) Всесвіту.

ФУЛТОН Роберт (1765–1815) – американський винахідник, творець першого (практично придатного) пароплава.

ХАББЛ Едвін Пауелл (1889–1953) – американський астроном, автор закону (1929), який встановлює лінійне співвідношення між відстанню галактик від нас і швидкістю їх видалення, яке виводилося з червоного зсуву їх спектрів, що стало спостережної базою концепції розширення Всесвіту; заклав основи сучасної класифікації галактик.

ХОКІНГ Стівен Вільям (1942–2018) – англійський астрофізик, один з найбільших сучасних фізиків–теоретиків.

ЦИВІЛІЗАЦІЯ – етап в історії людства, що характеризується розвитком землеробства, скотарства, освітою міст, розвиненою соціальною (наприклад, класової) структурою, наявністю держави і духовного життя на основі писемної культури.

ЦОЛКОВСЬКИЙ Костянтин Едуардович (1857–1935) – вчений і винахідник в галузі ракетобудування, аеродинаміки, теорії літака і дирижабля; основоположник сучасної космонавтики і ракетної техніки.

ШРЕДІНГЕР Ервін (1887–1961) – австрійський фізик, який розробив хвильову механіку як частина квантової теорії. Рівняння Шредінгера є основним рівнянням квантової механіки.

ЕЙНШТЕЙН Альберт (1879–1955) – німецько–американський вчений, автор спеціальної і загальної теорій відносності, основоположних для сучасної фізики і космології.

ЕКСПЕРИМЕНТ – отримав, починаючи з пізнього Відродження (XVI ст.), Розвиток і широке поширення в стає науці метод пізнання, заснований на активному впливі дослідника на досліджуваний об'єкт.

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ – винахід в другій половині XIX ст. перших технічних пристроїв для промислового отримання, перетворення, транспортування і практичного застосування електрики.

ЯТРОХІМІЯ – виникло на базі накопиченого алхімією багажу досвідчених знань і умінь виготовлення з неорганічних речовин препаратів для лікування хвороб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамович С. Д. Світова та українська культура: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С. Д. Абрамович, М. Ю. Чікарькова. Львів: Світ, 2004. 344 с.
2. Андрущенко В. Передумови зародження наукової освіти в епоху Відродження / В. Андрущенко, С. М. Бабійчук // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Сер. Педагогіка та психологія. 2017. Вип. 2 (6). С. 19–21.
3. Бондар С. В. Становлення наукового пізнання в період Середньовіччя / С. В. Бондар // Практична філософія №3. 2013 (№49). С. 150–157.
4. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навчальний посібник для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів / Л. М. Бесов. Х.: Золоті сторінки, 2011. 464 с.
5. Богословська освіта, наука, література і мистецтво Візантії IX – XII ст. // Візантиністика: курс лекцій: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Балух. Чернівці, 2006. С. 368–390.
6. Балух В. О. Візантиністика: курс лекцій: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Балух. Чернівці: Книги XXI, 2006. 606 с.
7. Брайчевський М. Ю. Наукові знання / Історія української культури. У 5-ти томах / Гол. ред. П. П. Толочко та ін. – Київ: Наукова думка, 2001. Т. 1. Історія давнього населення України. С. 802–815.
8. Блажевич Н. О. Науково-технічна революція та її вплив на розвиток науки / Н. О. Блажевич // Вестник Харківського національного автомобільно-дорожного університета: збірник наукових трудов. – Харків: ХНАДУ, 2017. Вып. 77. С. 25–29.
9. Білявський Г. и др. Атомна енергетика: перспективний напрям чи глухий кут науково-технічного прогресу? // Віче. 2012. №. 7. С. 30–33.

10. Вітер І. І. Розвиток вчень про цивілізацію в європейській науці / Європейські культурно–історичні цінності: ретроспектива і перспектива: зб. наук. пр. / за заг. ред. О. В. Зернецької. – К.: ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України». 2018. С. 93–102.

11. Воронкова В. Г., Соснін О. В. Формування інформаційного суспільства в Україні: виклик чи потреба часу? //Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2015. №. 60. С. 13–24.

12. Воронкова В. Г. Становлення інформаційного суспільства як цивілізаційної парадигми розвитку сучасної України за доби глобалізації: теоретико–методологічні та праксеологічні виміри: монографія / В. Г. Воронкова ; ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2017. 270 с.

13. Гайденко П. П. Эволюция понятия науки (XVII–XVIII вв). М.: Наука, 1987. 447с.

14. Горовий В. Соціальні інформаційні комунікації, їх наповнення і ресурс / НАН України, Нац. б–ка України ім. В. І. Вернадського; наук. ред. Л. А. Дубровіна. Київ, 2010. 230 с.

15. Добронравова І.С. Новітня філософія науки / І.С. Добронравова, Т.М., Білоус, О.В. Комар : підручник. Київ: Логос, 2009.

16. До розвитку електротехніки та електроенергетики в Україні (1861–1913 рр.). Електротехнічні з'їзди / Л.Р Слободян, Н.В Трофимова // Питання історії науки і техніки. 2010. № 2. С. 12–17.

17. Зародження науки про електрику. Впровадження її досягнень у практику / Історія науки і техніки // Л.М. Бєсов. 3–є вид., переробл. І доп. Харків: НТУ «ХПІ», 2004. С. 209–228.

18. Історичний розвиток цивілізацій у контексті глобалізації: ціннісний вимір : монографія / за редакцією доктора політичних наук, професора О.В. Зернецької, ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України». Київ: ДУ «Інститут всесвітньої Історії НАН України», 2019. 317 с.

19. Культура Візантії. Освіта та наукові знання / Культурологія [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т. Б. Гриценко. Київ: Центр навчальної літератури, 2009.

20. Культура Византии IV–XV вв. Развитие научных знаний. / История средних веков. В 2 т.: учеб. для вузов /Л. М. Брагина, Е. В. Гутнова, С. П. Карпов и др.; под ред. В. Удальцовой, С. П. Карпова. М.: Высш. шк., 1990. Т. I. 495 с.

21. Крижанівський О. П. Історія Стародавнього Сходу: підручник для студентів історичних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. П. Крижанівський. 2–е вид., стереотип. Київ: Либідь, 2002. 592 с.

22. Кириллин В. А. Страницы истории науки и техники / В. А. Кириллин. М.: Наука, 1989. 495 с.

23. Корифеї української науки : нариси про видатних діячів науки і техніки. Миколаїв : Тетра, 2000. 286 с.

24. Клепко С.Ф.Філософія освіти в європейському контексті – Полтава: ПОШПО, 2006. – 328 с.

25. Легенький М. Освітні ідеї Нового часу / М. Легенький // Публічне право. 2015. № 3 (19). С. 326–330.

26. Михайличенко О.В. Історія науки і техніки: навчальний посібник / Михайличенко О.В. Суми: СумДПУ, 2013. 346 с.

27. Мануфактурний період світової економіки. Промислові перевороти / Економічна історія: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Економіка і підприємництво» / Ю.Б. Кравчук. Харків, ХНУВС, 2014. С. 24–36.

29. Москалюк М. Транспортне забезпечення торговельних відносин в Україні у другій половині XIX – на початку XX ст. / М. Москалюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Історія. 2017. Вип. 2(1). С. 43–51.

30. Мельник О. О. Історія науки і техніки: навчальний посібник / О. О. Мельник О. І. Лобода / Мелітополь: ФО-Одноріг Т. В., 2018. 310 с.

31. Мануфактурний період світової економіки та період до індустріального суспільства (XVI – кінець XVIII ст. Виникнення економічної науки / Історія економіки та економічної думки : підручник для студентів вищих навчальних закладів / П. П. Мазурок. Львів : Магнолія–2006, 2015. С. 88–109.
32. Маляренко В. А. Енергетика і навколишнє середовище., Харків: Видавництво САГА, 2008. 364 с.
33. Методологія наукових досліджень / Антонюк В. С. і інш. Київ: НТУУ КПІ, 2015. 276 с.
34. Наука і цінності людського буття / Альчук М.П., Бойченко М.І., Вишинський С.Д. та ін.; за заг. ред. д-ра філос. наук, проф. В.П. Мельника. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 550 с.
35. Науковедение и история науки: взгляд в прошлое, настоящее и будущее / Б.А. Малицкий // Наука та наукознавство. 2017. № 2. С. 28-42.
36. Особливості науково–технічної революції / Історія науки і техніки // Л.М. Бесов. 3-є вид., переробл. і доп. Харків: НТУ "ХПІ", 2004. С. 280–285.
37. Онопрієнко В.І. Історія української науки XIX–XX століть: навч. посібник. / В. І. Онопрієнко. Київ: Либідь, 1998. 304с.
38. Огурцов А. П. Історія світової науки і техніки: навчальний посібник. – 2-е вид., перероблене / А. П. Огурцов, Л. М. Мамаєв, В. В. Заліщук, С. Х. Авраменко, В. А. Зінченко. Київ, 2000. 664 с.
39. Островский Э. В. История и философия науки: учебное пособие для студентов и аспирантов высших учебных заведений / Э. В. Островский. М.: Юнити-Дана, 2007. 160 с.
40. Пивоев В. М. Философия и методология науки: учебное пособие для магистров и аспирантов / В. М. Пивоев. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. 320 с.
41. Паславський І. В. Наукові знання та філософські уявлення / Історія української культури. У 5-ти томах / Гол. ред. П.П.Толочко та ін. К.: Наукова

думка, 2001. Т. 2. Українська культура XIII – першої половини XVII століть. С. 761–775.

42. Промислова революція на заході. Реалізм і суб'єктивізм / Нарис історії культури України // М. В Попович. К., 1998. С. 380–399.

43. Пожуєв В. І. Інформатизація як глобальна світова тенденція сучасного інформаційного суспільства // Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2008. №. 32. С. 4–19.

44. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 25 грудня 2015 року № 928–VIII // Верховна рада України.

45. Резніков С. І. Науковий та релігійний дискурси у методології філософсько-освітнього дослідження феномена духовності / С. І. Резніков // Грані. 2014. № 6. С. 59–63 .

46. Рубель В. А. Історія стародавнього Сходу : Підручник / В.А. Рубель. Київ: Либідь, 2002. 736с.

47. Рожанский И. Д. Античная наука. М.: Наука, 1980. 200 с.

48. Ратніков, В. Основи філософії науки і філософії техніки: навчальний посібник/ В. С. Ратніков. Вінниця: ВНТУ, 2012. 291 с.

49. Ратніков В.С. Історія і філософія науки. Хрестоматія : навчальний посібник / В.С. Ратніков, З.Ю. Макаров. Вінниця: Нова книга, 2009. 416 с.

50. Становлення та розвиток природничо–наукового знання в епоху Відродження / О.Я. Пилипчук // Питання історії науки і техніки. 2016. № 3. С. 3–11.

51. Семененко В. М. Науково–технічний прогрес та його роль у розвитку виробництва / В. М Семененко., Д. І., Коваленко, В. В Бугас, О. В. Семененко // Економічна теорія. Політекономія: навчальний посібник. К.: ЦУЛ. 2011. С. 23–32.

52. Сухомлинська О. Методологія дослідження історико–педагогічних реалій другої половини XX століття // Шлях освіти. 2007. Т. 4. С. 6–12.

53. Сич Т. Роль методології в процесі розвитку науки // Гірська школа українських Карпат. 2016. №. 14. С. 74–78.

54. Семенюк Е. Філософія сучасної науки і техніки : підручник / Едуард Семенюк, Володимир Мельник. Вид. 3–тє, випр. та допов. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 364 с.

55. Фурман А. Генеза науки як глобальна дослідницька проблема: циклічно–вчинкова перспектива / А. Фурман // Психологія і суспільство. 2013. № 4. С. 18–36.

56. Філософія Нового часу / Основи філософії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Г. Данильян, В. М. Тараненко; Нац. юрид. акад. України ім. Я.Мудрого. Х.: Право, 2003. 351 с.

57. Філон М. І. Наукова картина світу у філософському й лінгвістичному вимірах / М. І. Філон, О. М. Кримець // Термінологічний вісник : зб. наук. пр. / Відп. ред. В. Л. Іващенко. Київ : ІУМ НАНУ, 2013. Вип. 2 (1). С. 50–55.

58. Філософія науки : підручник / І. С. Добронравова, Л. І. Сидоренко, В. Л. Чуйко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2018. 255 с.

59. Ханстантинов В.О. Філософія науки: курс лекцій / В.О. Ханстантинов. Миколаїв: МНАУ, 2017. 88 с.

60. Храмов Ю.О. Періодизація в історії фундаментальних наук / Ю.О Храмов // Наука та наукознавство 2018. № 3 (101). С. 92–104.

61. Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Основні тенденції та проблеми розвитку науки в Україні //Проблеми економіки. 2019. №. 2 (40).

62. Черкасов В. В. Соціальні функції науки в умовах кризи / В.В. Черкасов, С. Кара-Мурза // Наука та наукознавство. 2004. №2. С.30–39.

63. Шашкова Л. О. Діалог науки і релігії в культурно-історичному контексті: Монографія. Київ: Грамота, 2008. 328 с.

64. Якімцов В. Еволюція сучасної наукової картини світу // Аграрна економіка. 2018. Т. 11. № 3–4. С. 119-128.

65. Яцків Я.С. Трансформація наукової системи України протягом 90–х років ХХ століття: період переходу до ринку / Я. С. Яцків, Б. А. Маліцький, С. Г. Бублик // Наука та інновації. 2016. Т.12, № 6. С. 6–15.

Навчальне видання

Н. О. РИЖЕВА

НАУКА В ІСТОРІЇ СУСПІЛЬСТВА

Навчально-методичний посібник

(для змішаної форми навчання)

Формат 60×841/16. Ум. друк. арк. 11,7. Тираж 100 пр. Зам. № 684-656.

ВИГОТОВЛЮВАЧ
СПД Румянцева Г. В.
54038, м. Миколаїв, вул. Бузника, 5/1.