

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,  
сільськогосподарських машин і обладнання



**02-01-373**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт  
з навчальної дисципліни **“Історія машинобудування”**  
для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» в галузі  
знань 13 «Механічна інженерія» всіх форм навчання

Рекомендовано навчально-  
методичною комісією зі  
спеціальності 133 „Галузеве  
машинобудування" в галузі знань  
13 «Механічна інженерія»  
навчально-наукового механічного  
інституту, протокол № 5 від  
31.01.2017 р.

Рівне – 2017



Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни “Історія машинобудування” для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» в галузі знань 13 «Механічна інженерія» всіх форм навчання / О.В. Косяк, І.О. Хітров. – Рівне: НУВГП, 2017. – 42 с.

Упорядники:

О.В. Косяк – ст. викладач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання;

І.О. Хітров – доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Відповідальний за випуск: С.В. Кравець, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри БДМСМіО.

Вивчення дисципліни “Історія машинобудування” передбачає лекційний курс, виконання практичних робіт і написання реферату.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Практична робота № 1 Етапи становлення інженерної діяльності .....	4
Практична робота № 2 Історичний шлях створення машин і прогноз їх розвитку .....	10
Практична робота № 3 Технічний прогрес і розвиток сучасних цивілізацій .....	15
Практична робота № 4 Критерії розвитку технічних систем .....	20
Практична робота № 5 Мотивація професійного вибору: історичний аспект .....	25
Практична робота № 6 Професійне становлення особистості сучасного інженера .....	29
Практична робота № 7 Система підготовки фахівців інженерної діяльності в Україні .....	33
Практична робота № 8 Створення нових конструкційних матеріалів.....	37
Список рекомендованої літератури.....	42

© О.В. Косяк,  
І.О. Хітров, 2017  
© НУВГП, 2017



## Вступ

Історія машинобудування відносно самостійна дисципліна, яка дає загальне уявлення про розвиток техніки. При цьому для інженерів головним чином виступає техніка, яка є тим єдиним, що об'єднує всіх інженерів, незалежно від того, в якій сфері суспільного життя використовуються їх праця.

Для повної гармонії розвиток особистості, яка обрала у вузі шлях інженерної діяльності, направлений на вивчення, розробки, експлуатації та вдосконалення технічних об'єктів.

Інженерна діяльність охоплює практично всі сфери матеріального виробництва, управління, культури. Крім того для інтеграції українського суспільства в Європейський простір, необхідні глибокі знання з інженерної діяльності, яка є професійно-визначеним, технічним видом розумової діяльності. Це особливий, відносно самостійний вид висококваліфікованої, складної праці, направлений, головним чином, на створення і вдосконалення за допомогою спеціальних методів технічних і технологічних систем та процесів, їх прискорення на основі досягнень науки, технічного прогресу.

Професійний ріст інженерів потрібний для задоволення як потреб особистості, так і потреб суспільства в цілому. Потреби суспільства визначені тим, що природно-ресурсна ситуація в Україні вимагає досвідчених професійно-розвинутих працівників для забезпечення продуктивної зайнятості населення. Висока кваліфікація інженерних працівників необхідна для побудови сучасної економічно розвинутої країни. Це обумовлено тим, що кваліфікація інженерів – один з показників науково-технічного потенціалу України.

Методичні вказівки складені відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Історія машинобудування» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання.

Основна мета даних методичних вказівок - ознайомити студентів з майбутньою спеціальністю, її особливостями; розкрити організаційні структури інженерної діяльності та основні етапи; дати короткий виклад історії розвитку техніки, її перспективи розвитку; проаналізувати лабораторію інженерної творчості.



## **ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**МЕТА:** здійснити науково-історичний аналіз розвитку та становлення інженерної діяльності; формувати в студентів вміння систематизувати інформацію у вигляді таблиці; формувати інтерес до майбутньої професії.

### **Короткі відомості з теоретичної частини роботи**

XX століття було досить насичене подіями. Як тільки його не називають – “вік атому”, “вік хімії”, “епоха освоєння космосу”. Але з не меншим правом його можна назвати і “віком інженерії”. Прогрес науки і техніки призвів до розквіту інженерної професії, дав у руки інженерам небачені творчі (і руйнівні) сили і в той же час поклав на них велику відповідальність за долю людської цивілізації. Відкриття нових форм перетворення, концентрації і використання енергії, нових можливостей підвищення і зниження температур, тиску, швидкостей, створення матеріалу з наперед заданими властивостями – все це і багато інших досягнень наукової думки служать фундаментом для удосконалення засобів праці, організації нових видів виробництва.

Збудувати ж на цьому фундаменті грандіозну будівлю нових технологій – задача інженерів. Без їх участі неможливе оперативне рішення жодної із складних проблем, висунутих новою науково-технологічною і економічною реальністю. Адже наука безпосередньо з’єднується з технікою і втілюється в проєктах складних агрегатів, автоматизованих ліній, потужних виробничих комплексів перш за все завдяки напруженим творчим зусиллям великого загону інженерів. Інженерна діяльність є ключовою ланкою у відомому ланцюжку “наука – техніка – виробництво”, яка визначає відповідні темпи зростання виробничих сил суспільства.

Майбутнє виростає з теперішнього, але зароджується воно і починає розвиватись у минулому. Перш ніж придбати нинішнє значення і розмах, інженерна справа пройшла непростий, історично довгий шлях становлення. Ціною зусиль багатьох поколінь людство по крихтах здобувало знання, готуючи ґрунт для паростків інженерної думки. Те, як вони пробивались і міцніли, важливо знати не з марної



цікавості. Усвідомивши минуле інженерії, співвіднівши його з сьогодишнім станом, ми зможемо глибше усвідомити закономірність її розвитку, розібратися в сутності змін, які відбуваються у її структурі і змісті в наші дні, передбачати її майбутнє.

Даний курс покликаний сприяти формуванню у студентів технічних спеціальностей загальної картини розвитку інженерної справи як цілісного (внутрішньо єдиного) процесу, який відбувається закономірно і проходить в органічному взаємозв'язку і взаємодії з історією суспільства. Інженер – це не вузький технічний спеціаліст, його рішення і діяльність справляють великий вплив на соціальне і природне середовище, на саму людину. Власне через усвідомлення історії своєї професії майбутній інженер може залучитися до найвищих досягнень людської культури в цій галузі, зрозуміти своє місце в сучасному світі.

Історія інженерної діяльності відносно самостійна; її не можна звести ні до історії техніки, ні до історії науки. Історичні дослідження передумов інженерної діяльності передбачають її вивчення з самого початку. Але що повинно вважатися таким початком? Технічна діяльність, яка притаманна людині на самих ранніх етапах її розвитку, тільки тоді стала інженерною, коли, по-перше, вона почала орієнтуватися на науку (регулярне застосування наукових знань щодо технічної практики, або, в крайньому випадку, наукову картину світу); по-друге, коли виникла професійна організація інженерів, а потім і спеціальна інженерна освіта. Але перш, ніж перейти до розгляду основного курсу, слід з'ясувати декілька термінологічних та загальнотеоретичних питань.

Слово “техніка” походить від грецького “*texne*” та латинського “*ARS*”, які перекладаються як “мистецтво, майстерність, вміння”. Це слово також є похідним від індоєвропейського кореня “*texin*”, яке означає теслярське мистецтво або будівництво. У нефілософській античній літературі слово “*texne*” використовувалось для позначення роботи, майстерності, ремесла різного роду. У роботі старогрецьких філософів “*texne*” розглядалось не тільки як діяльність особливого роду, а і як вид знання. Від слова “*texne*” в грецькій мові утворився прикметник “*technikom*”, а від нього латинське “*technikom ars*”, від нього у французькій мові з'явився термін “*technigne*”, який увійшов у німецьку мову як “*tehnik*”. Англійський термін “*texnology*” має іншу етимологію і походить від грецького “*technologia*”.



Спорідненим до слова “техніка” вважається слово “інженер” (фр. “*ingenieur*” від лат. *ingenium* – розум, винахідливість, природжені здібності). Воно виникло від латинського кореня що означає “творити”, “створювати”, “впроваджувати”. До нього близькі за значенням українські слова “винахідливий”, “майстерний”, “мистецький”, “хитромудрий”. Слово “*ingenious*” уперше використовувалося в значенні деяких військових машин у II ст. Людина, яка могла створювати такі хитромудрі прилади стала зватися “*ingeniator*” (винахідник). Також слово “механік” у першому своєму значенні відповідало винахіднику, творцю машин.

Слово „машина” (на Русі спочатку “машина”) було запозичене з давньогрецької театральної практики і означало підйомну машину, що використовувалась у театрі. Добре відоме висловлювання, що стало афоризмом “*Den ex machina*” (“Бог машини”). У давньогрецькому театрі бог звичайно з’являвся з гори за допомогою особливої театральної машини та розв’язував усі складні ситуації, що виникли у ході спектаклю.

У сучасному змісті під технікою розуміють сукупність штучно створених засобів діяльності людей. Техніка створюється та використовується з метою одержання, передачі та перетворення енергії, впливу на предмети праці при створенні матеріальних благ, збору, зберігання, переробки та передачі інформації, дослідження законів та явищ, природи та суспільства, пересування, керування суспільством, обслуговування побуту, забезпечення обороноздатності та ведення війни.

Тобто слово “техніка” має декілька значень. Воно може бути розтлумачене, як система відповідних навиків, відпрацьованих для будь-якого використання. У більш вузькому значенні технікою називають засоби, за допомогою яких людина впливає на природу, тобто це виготовлення предметів, штучне відтворення процесів та явищ.

Під технікою розуміють набір різних технічних засобів: інструментів, машин, апаратів, приладів та ін., які використовуються у виробництві та в повсякденному житті. Техніка розглядається як специфічна людська діяльність, за допомогою якої людина виходить за край обмежень, які накладаються його власною природою. Іншими словами, техніка – не тільки продукт, але й процес його виготовлення.

Техніка – це також система технічних знань, які включають до себе



не тільки наукові, а й різні конструктивні, технологічні та інші подібні знання та евристичні прийоми, відпрацьовані у ході технічної практики.

Історія інженерної діяльності тісно пов'язана з історією цивілізації і закономірностями розвитку техніки.

Перший етап був етапом становлення інженерної діяльності в епоху рабовласництва, пов'язаним головним чином з будівництвом і архітектурою.

Другий етап інженерної діяльності почався в епоху Відродження і розвивався в умовах феодалізму та зародження машинного виробництва. Основною сферою інженерної діяльності залишається будівництво, а також створення військових машин та фортифікаційних споруд. Найвидатнішим інженером того часу був Леонардо да Вінчі – художник, архітектор, механік, експериментатор і винахідник, геніальність якого була підкріплена широкими технічними знаннями. До цього часу інженер та архітектор практично не відрізнялись – це той, хто керує створенням складних штучних споруд. Різниця між військовими та громадянськими інженерами стала проводитися пізніше. Уперше став звати себе громадським інженером відомий англійський інженер Джон Смітон (1724-1792р.).

Третій етап становлення інженерної діяльності мав місце в епоху промислового перевороту і розповсюдження робочих машин на базі парового двигуна.

Четвертий етап представляв розвиток інженерної діяльності на основі системи машин і технічних наук в умовах монополістичного капіталізму (імперіалізму). У XIX ст. з розвитком науки і машинного виробництва з'явилися соціальні інститути технічних наук і науково обґрунтована технічна діяльність, яка з цього часу вважається інженерною. Ця подія стала ключовою для формування поняття „інженер” у сучасному значенні. З виникненням інженерів за професією, як людей з науково-методичною підготовкою і технічними навичками, реалізується ідея єдності науки та практичних мистецтв, яка раніше розглядалась лише як ідеал.

П'ятий етап – формування сучасного інженера в епоху науково-технічної революції. У XX ст. інженерія поділилась на багато галузей та підгалузей: фізична (електротехнічна, механічна, радіо та ін.), хімічна, біохімічна інженерія, а інформаційна та обчислювальна



техніка являє собою лише деякі її розділи. Але для них усіх характерно одне – це не той, хто робить штучний об’єкт, а той, хто керує процесами його створення, планує та проектує складну технічну систему.

Слід розрізнити інженерну та технічну діяльність як у плані сучасної кооперації, поділу праці, так і в історичному плані. Сучасна технічна діяльність за відношенням до інженерної несе виняткову функцію, спрямовану на безпосередню реалізацію у виробничій практиці інженерних ідей, проектів та планів. В історичному ж плані інженерна діяльність відокремилася на першому етапі розвитку суспільства з технічної діяльності, яка притаманна людству на самих ранніх його стадіях і пов’язана з виготовленням знрядь.

Інженерна діяльність виникає тоді, коли виготовлення знрядь праці не може базуватися лише на традиції, спритності рук, кмітливості, а вимагає орієнтації на науку, цілеспрямоване використання для цього наукових знань та методів. Інженерна діяльність займає проміжне місце між виконавчою технічною діяльністю та наукою.

Як всяке суспільне явище, інженерна діяльність має цілком визначені історичні рамки, пов’язані з основними етапами розвитку людського суспільства. Її передісторія розгортається в надрах технічної діяльності тривалого періоду ремісницького виробництва (первісне суспільство, античне рабовласницьке суспільство, середньовічне феодальне суспільство). Саме в умовах раннього капіталістичного суспільства створюються умови для того, щоб інженерна діяльність поступово стала особливою професією, що характеризується орієнтацією на наукову картину світу та цілеспрямоване й регулярне використання в технічній практиці наукових знань.

З розвитком масового машинного виробництва в науці формується особлива сфера технічних наук, спеціально орієнтованих на розв’язанні інженерних задач у різних галузях інженерної практики. Відбувається прогресивна диференціація інженерної діяльності за окремими галузями та технічними науками, яка на сучасному етапі приводить до їх інтеграції.





## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- які етапи становлення пройшла інженерна діяльність?
- відколи технічна діяльність стала вважатися інженерною?
- як тлумачилось поняття “*texne*” у працях старогрецьких філософів?
  - у які часи інженерна діяльність стала професією?
  - коли виникла професійна організація інженерів і спеціальна інженерна освіта?

### 2. З'ясування суті понять

Довести або спростувати твердження про те, що поняття “інженерна діяльність” та “технічна діяльність” тотожні. Підібрати змістовні аргументи на підтвердження власної думки.

### 3. Заповнення таблиці

Скласти та заповнити хронологічну таблицю, що відображала б розвиток та еволюцію інженерної діяльності.

### 4. Дискусія на тему: “Інженерна діяльність – професія чи наука?”

#### Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію при виконанні завдань практичної роботи;
- вміння узагальнювати вивчений матеріал у формі таблиці та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності;
- дотримання естетичних вимог до оформлення практичної роботи.



## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

### ІСТОРИЧНИЙ ШЛЯХ СТВОРЕННЯ МАШИН І ПРОГНОЗ ЇХ РОЗВИТКУ

**МЕТА:** проаналізувати історичний шлях створення машин; ознайомитись з науково-технічними досягненнями різних часів; формувати навички міжособистісної взаємодії.

#### Короткі відомості з теоретичної частини роботи

Історія створення машин почалася дуже давно і за дві з половиною тисячі років пройшла шлях від елементарного водяного млина до машини автоматичної дії – робота яких наділена деякими особливостями, властивій тільки людині. Користуючись біологічною термінологією, можна сказати, що машини в процесі свого історичного розвитку безупинно еволюціонували та у певному змісті змодельовали функції людини – фізичну силу, фізіологічні функції або розумову діяльність.

На перших етапах розвитку технічної цивілізації створювалися так звані “прості машини”. Цей термін вживається для визначення найпростіших підйомних пристроїв – важеля, блоку, похилої площини. Жоден з цих пристроїв не можна в повному значенні назвати машиною.

Геніальний вчений та інженер Древньої Греції Архімед пояснив принцип дії „простих машин”; винайшов гвинт, гвинтовий насос, удосконалив зубчасте колесо, створив багато військових машин у яких застосовував поліспасти, крани з грейферним захватом та ін.

Винахід пневматики і поршневого насоса пов’язують з ім’ям Ктесибія (II-I ст. до н.е.).

Герон Олександрійський (I ст. до н.е.) відомий як винахідник різних автоматів. До нас дійшов його твір “Про мистецтво виготовляти автомати”.

Таким чином, на самому початку нашої ери вже були відомі машини для підйому, переміщення вантажів, деякі гідравлічні і пневматичні машини, а також сільськогосподарські та військові машини. Основним будівельним матеріалом для їхнього виготовлення було дерево.

Наприкінці I ст. до н.е. римський інженер Вітрувій дав перше



визначення машини, як сполучення з'єднаних разом дерев'яних частин, що наділені значними силами для пересування ваги.

У 300 р. н.е. грецький учений Папп створив основи евристики – науки про те, як робити відкриття і винаходи.

Геніальний мислитель XIII ст. чернець Ф. Бекон на основі чітких логічних міркувань передбачав наукову і технічну могутність прийдешніх століть. Йому ж належить крилатий вираз: “Знання – сила”.

Новий розквіт техніки почався в епоху Відродження, коли творив найвидатніший інженер Леонардо да Вінчі. Його винахідницькі відкриття були підкріплені великими технічними знаннями. Леонардо винайшов декілька типів екскаваторів, гідравлічних машин, прядильний і волочильний верстати, вітряний двигун. Деякі його винаходи настільки випередили свій час, що залишилися недосяжними для техніки тієї епохи. Сюди можна віднести підводний човен, літальний апарат, відцентровий насос, гідравлічний прес, нарізна вогнепальна зброя. Проекти Леонардо да Вінчі були здійснені в основному після його смерті.

Черговий стрибок у розвитку техніки відбувся в результаті промислової революції XIX ст., що характеризується широким використанням пари та електрики. Ця революція по-справжньому розв'язала руки інженерам і відкрила перед ними великі можливості в створенні нових машин.

Машинобудування в XIX столітті стало самостійною галуззю виробництва. У цей період було створено цілий ряд оригінальних машин і агрегатів. Ось деякі з них: пароплав (1807 р.); паровоз (1829 р.); колісний трактор (1833 р.); паровий молот (1843 р.); дробарка (1858 р.); двигун внутрішнього згоряння (1860 р.); скрепер (1875 р.); гусеничний трактор (1879 р.); аероплан (1885 р.); автомобіль (1892 р.). Як конструкційні матеріали почали використовувати сталі і чавуни різних марок.

Однак творці машин XIX століття у своїх проектах ґрунтувалися на емпіричних знаннях, здоровому глузді і дуже мало на науку, тому що теоретична база технічної діяльності була ще слабка.

У XX ст. відбулася науково-технічна революція, у результаті якої інженерна діяльність об'єдналася з науковою. Розриви в часі між науковими відкриттями та їхньою інженерною реалізацією істотно скоротилися, незважаючи на значне ускладнення конструкцій



розроблюваних машин. Створення нової техніки перетворилося в безперервний творчий пошук, у якому воєдино зв'язані наукові дослідження і колективна праця інженерів. Разом із зростанням виробництва все інтенсивніше став здійснюватися “штучний відбір” кращих технічних рішень.

Машинобудування досягло свого розквіту, у нього виникли зовсім нові галузі: атомна, космічна, електронна. З'явилися перші серійні роботи промислового застосування, у великих масштабах розширилася номенклатура машин різного призначення.

Поняття “техніка” і “машина” отримали сучасне трактування.

Техніка – це сукупність штучно створених матеріальних засобів діяльності людей.

Машина – це технічний об'єкт, що виконує корисну роботу для перетворення енергії, матеріалів і інформації з метою заміни або полегшення фізичної і розумової праці людини.

Виникла нова галузь знань – теорія робочих процесів машин, у якій за допомогою математичних моделей обґрунтовано технічні параметри (показники) машин для різних умов функціонування.

У філософії з'явився самостійний науковий напрямок – філософія техніки. Його задача – досліджувати загальні закономірності розвитку техніки, інженерної діяльності, проектування, а також їхнє місце в сучасному суспільстві.

Якщо в минулі століття зняття праці, машини і зовнішні джерела енергії відкрили шлях до необмеженого збільшення фізичної потужності людства, то сьогодні найважливішою проблемою є посилення інтелектуальних здібностей людей шляхом створення нової техніки з використанням штучного розуму. Це дало поштовх до інтенсивного розвитку робототехніки.

Створення нової техніки в XXI ст. потребує використання нових конструкційних матеріалів, таких як титан, алюміній, магній, літій, леговані сталі. Виробництво таких матеріалів буде здійснюватися, наприклад, на атомно-металургійних комплексах.

Техніку з нових матеріалів ми побачимо найближчим часом. Це буде, наприклад, автомобіль (або трактор), що важить у 3-4 рази менше існуючого, який не іржавіє, не потребує фарбування і ремонту тридцять і більш років, що споживає в 3 рази менше пального.

Очікується поступове витиснення металів у конструкціях машин. Найважливішим заміником стануть композиційні матеріали які



забезпечать їх міцність, твердість, еластичність, легкість, жаростійкість залежно від їхнього призначення.

Зовсім непередбачені перспективи відкриють перед машинобудівниками нанотехнології.

Експерти передбачають, що незабаром буде здійснюватися контроль над атомною будовою речовини, на що в середні століття були спрямовані зусилля алхіміків. До 2025 р. з'являться нанороботи, здатні з окремих атомів створювати будь-який матеріальний об'єкт аж до живої клітки і молекулярного комп'ютера.

В розвиток машинобудування внесе свій внесок і нова сфера діяльності людини – біотехнологія. Так, на основі рослинної сировини шляхом ферментації, одержують у значних об'ємах високоякісне біопаливо, що конкурує з традиційним бензином.

У ХХІ ст. значна увага буде приділятися естетичному вигляду створюваних машин. Тому значно зросте роль художнього проектування – дизайну, що нерозривно пов'язано з інженерно-конструкторською і науковою діяльністю.

Дизайн остаточно виділився в професійний вид діяльності в 60-х роках ХХ ст. Його основна задача – додати структурним і функціональним елементам машини досконалу естетичну форму.

Таким чином, при створенні машин створився могутній союз вчених, конструкторів, технологів і художників. Союз, в якому один не пригнічує іншого, союз талановитості та вміння, скрупульозного розрахунку і тонкого смаку.

Історію становлення машин не можна розглядати поза зв'язком з майбутнім. Звернемося до наукових прогнозів. Перші такі прогнози почали розроблятися в 60-х роках минулого сторіччя. Їхньою основою є наукове передбачення, тобто пророкування появи і майбутнього розвитку явища, що базується на знанні об'єктивних законів і діалектичному аналізі дійсності (в даний час нараховується близько 140 різних методів і прийомів прогнозування науково-технічного розвитку).

Виходячи з наукових прогнозів, автомобіль найближчого майбутнього, позбавлений відзначених недоліків. Він бачиться таким, як аерообтічний корпус зі зміцненого пластику, жароміцний керамічний двигун, екологічно чисте паливо – водень, а всіма діями механізмів і процесом безаварійного водіння керує електронний "інтелект".



У землерийних машинах майбутнього планується використання нових методів впливу на середовище, заснованих, наприклад, на газодинамічному (вибуховому) і тепловому ефектах. Так, бульдозери газодинамічної дії в нижній частині відвала будуть мати кілька отворів, через які здійснюється вибухоподібний вихід продуктів згоряння. Камери згоряння, заряджені сумішшю вуглеводневого палива і стиснутого повітря, розташовуються за відвалом. В результаті періодичних мікробибухів ґрунт розпушується і легко переміщується в потрібному напрямку. Очікується, що застосування такого бульдозера дозволить збільшити продуктивність у 23 рази. Рів шириною 3 м, глибиною 1,5 м можна буде прорити зі швидкістю 3,2 км/год.

## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- хто вперше обґрунтував принцип дії “простих машин”?
- з іменем якого вченого пов’язують винайдення пневматики?
- коли машинобудування стало самостійною галуззю виробництва?
- коли інженерна діяльність об’єдналась з науковою?

### 2. Робота зі словником технічних термінів

З’ясувати суть понять “техніка”, “машина”.

Творче завдання: сконструювати власні визначення цих понять.

### 3. Робота в парах

Скласти розгорнутий план-тези, що відображав би логіку викладу навчального матеріалу з даної теми.

### 4. Гра “Найперший винахід”

З’ясувати, в якому році було винайдено перший колісний трактор, паровий молот, двигун внутрішнього згорання, аероплан, автомобіль, скрепер?

### Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію



при виконанні завдань практичної роботи;

- вміння узагальнювати вивчений матеріал та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності;
- дотримання естетичних вимог до оформлення практичної роботи.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

### ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС І РОЗВИТОК СУЧАСНИХ ЦИВІЛІЗАЦІЙ

**МЕТА:** здійснити науковий аналіз технічних досягнень сучасних цивілізацій; формувати в студентів креативне мислення.



#### Короткі відомості з теоретичної частини роботи

Технічні досягнення сучасних цивілізацій створені працею і творчістю багатьох вчених та інженерів.

Інженерам ХХІ ст. можуть показатися примітивними великі творіння ХХ ст. – атомна енергія, космічна техніка, телебачення, автомобілі та ін. Зараз на перший план висувається комп'ютерна техніка та її застосування у всіх сферах нашого буття. Тому ХХІ ст. вже стали називати століттям комп'ютерної революції.

В даний час використовуються так звані кремнієві комп'ютери. З появою нових інформаційних технологій їхні обчислювальні здібності повинні постійно підвищуватися на порядки.

Ще в 1958 р. американський фізик Р. Фейнман висунув ідею квантових комп'ютерів. Принцип їхньої роботи пов'язаний з квантовими властивостями атомів і елементарних частин. Інтенсивна розробка комп'ютерів почалася лише в 1995 р. Передбачалося, що до 2030 р. такий комп'ютер буде створений. Однак епохальна подія відбулася значно раніше – 13 лютого 2007 р. канадська фірма *D-Wave* продемонструвала роботу квантового комп'ютера *Orion*.

Людство одержало у свої руки інструмент практично з необмеженою обчислювальною потужністю, а також величезну



проблему забезпечення безпеки, тому що перед таким комп'ютером не встоять ніякі криптографічні алгоритми – всі самі складні шифри будуть швидко розшифровуватися.

Новітні комп'ютери забезпечать прорив до техніки майбутнього шляхом широкого використання інтелектуальних і біонічних систем, нанотехнологій, композитних матеріалів і інших ще невідомих нам геніальних розробок.

Найважливішим фактором розвитку технічного прогресу є наявність джерел енергії. За оцінками експертів, запасів вуглеводневої сировини вистачить лише на кілька десятиліть. А вітрової, сонячної і геотермальної енергії явно недостатньо для нащадків людства. Необхідно шукати нові великі джерела енергії.

Вчені роблять ставку на рішення енергетичної проблеми за допомогою термоядра. У ядерному центрі Франції при участі багатьох країн створюється термоядерний реактор, у якому в якості палива будуть використовувати водень – найпоширеніша речовина у Всесвіті. У реакторі повинна підтримуватися температура в 150 млн. градусів (температура в центрі Сонця складає 20 млн. градусів). На одиницю термоядерного палива виробляється в 10 млн. раз більше енергії, ніж при спалюванні органічного палива, і в 100 разів більше, ніж при розщепленні ядер урану в реакторах АЕС. На створення термоядра, за розрахунками вчених, піде понад 50 років.

Скільки ж енергії знадобиться людству в майбутньому? Приголомшуючий прогноз зробили фізики. За їхніми розрахунками, кількість енергії, споживана людством, росте щорічно за експоненціальним законом. За останні 60 років цей приріст складає 3-4 відсотка в рік. Отже, нашим майбутнім поколінням для свого існування прийдеться постійно вести пошук додаткових джерел енергії.

Відомо, що більше всього енергії виділяється при контакті матерії та антиматерії. Відбувається анігіляція – взаємне знищення рівних мас з виділенням колосальної енергії. Анігіляція призвела до створення Всесвіту. У 200 кг антиматерії міститься стільки енергії, скільки людство споживає зараз за рік. Наприклад, в земних умовах одержання на кращих прискорювачах 1 г антиматерії коштувало б 60 трлн. доларів, тобто більше, ніж світовий річний валовий продукт. Але антиматерію можна знайти в найближчому космосі, з цією метою розробляється відповідні проекти.





Хоча з кожним роком зростає потенціал могутності людства, одночасно зростає і схований потенціал руйнування. В міру універсалізації інженерної діяльності ми одержуємо несподівані і навіть суперечливі результати технічного прогресу.

В результаті активної виробничої діяльності людини і наростаючого з кожним роком технічного прогресу стало інтенсивно змінюватися навколишнє середовище, весь вигляд нашої планети.

З розвитком техніки, людина поступово стала переміщуватися в штучне середовище існування, де переважають бетон і метал. Наділене певними зручностями, це середовище все більше віддаляється від природи, стає далекою природній сутності людей, викликаючи дисгармонію духовного життя, негативних емоцій, провокуючи на невмотивовані вчинки.

Філософ К. Ясперс (Німеччина) вказує на те, що корінна зміна навколишнього середовища, перетворення планети в гігантську фабрику масового виробництва товарів і послуг, трансформація всього суспільного та індивідуального життя в дію якогось технічного механізму робить людину деталлю цього універсального механізму, непідвласного соціальному контролю. Людина стає “жителем без батьківщини”, втрачаючи свою індивідуальність і перспективу майбутнього.

Біологи та екологи стурбовані тим, що в результаті техногенної діяльності людства відбуваються істотні зміни у тваринному і рослинному світі планети. Порушень “рівноваги” у природі з’явилося так багато, що вона стала наносити “відповідні удари” у вигляді численних екологічних катастроф та катаклізмів.

Технічний прогрес також створив дві дуже серйозні соціальні проблеми. В умовах “технічного демонізму” при наявності колосальних потоків інформації духовний розвиток особистості не встигає за розвитком технічної цивілізації. Друга проблема полягає в тому, що технічний прогрес порушив звичний спосіб життя людей і значно прискорив темпи розвитку процесів, що відбуваються в суспільстві.

Відповідно до досліджень учених, з початку нашої ери в міру розвитку технічної цивілізації відбувається безперервне “стискання” життя людства. Якщо розкласти історію на прийнятні відрізки – Давній світ, Середнє століття, Нова історія, Новітня історія, то на кожному відрізку в сумі розміщається порядок 9 мільярдів людей. Але надалі



“стискати” шкалу часу неможливо, тому що епоха не може бути коротше одного людського життя. В результаті виник самий суттєвий за всю історію кризис моральних цінностей у світовому масштабі. Він породжує руйнування всього та всюди – державних структур, суспільних підвалин, родини. І зовсім не зрозуміло, як буде розвиватися наше суспільство в найближчому майбутньому.

У далекій перспективі в зв’язку із значними екологічними змінами на Землі очікується еволюційна зміна і самого Людства як біологічного виду. В результаті з’явиться новий, більш досконалий біологічний вид, який умовно називають “Суперлюдство”.

В цілому характер сучасного науково-технічного розвитку оцінюється експертами як балансування “між технокатастрофою і надією”. Це пов’язане з тим, що з самого початку техніка формувалася на принципах розумової діяльності, коли все різноманіття природних і людських властивостей трансформувалося в байдужій кількості і відносинах. Фактично з техніки вичищали все те, що суперечить логіці розуму.

Таким чином, прогресуюче зростання матеріального виробництва, з одного боку, породжує очікування кардинального поліпшення умов життя людства, а з іншого боку – вселяє трепет і жах перед непередбаченими наслідками розвитку новітніх технологій.

В зв’язку з цим виникає ряд суттєвих запитань, що вимагають об’єктивного вирішення: як погодити блискучі досягнення науки та інженерії з цілями та ідеалами людства; як забезпечити безпечний розвиток технічної цивілізації; як мінімізувати “ціну помилок”; як визволити людину з-під влади техніки?

Довгострокові прогнози, розроблені вченими, узагальнено зводяться до наступного.

1. Науково-інженерна картина світу вже не може будуватися на ідеї вільного використання сил, енергії і матеріалів природи та ідеї творіння. В основі нової техніки повинен лежати принцип безпечного розвитку та існування природи і людства, який включає соціальну експертизу всіх технічних проєктів і відповідні етичні обмеження і рекомендації.

2. В результаті прискореного розвитку матеріального виробництва на поверхні Землі виникла “розумна”, “мисляча” оболонка – ноосфера, насичена різною технікою і великомасштабними спорудами, які створені волею людини. Ця оболонка все більше і більше буде



впливати на біологічні цикли природи, тобто на процеси, що відбуваються в надрах нашої планети, атмосфері, гідросфері, а також у космосі. Закони, за яким будуть протікати такі процеси, науці поки ще не відомі.

3. При подальшому розвитку технічної цивілізації прийдеться відмовитися від поняття техніки як продукту доцільної діяльності людини для задоволення своїх практичних потреб. Техніка повинна стати однією з форм духовної діяльності людини, засобом досягнення ним “царства волі”, середовищем його існування, втілюючи в собі мудрість і поезію, розум, який не обмежений формальною логікою та інтуїцією художника. Відповідно і зміниться напрям думок людей, які будуть прагнути “олюднити” світ техніки, поєднати його з природою.

4. Земля разом із Сонцем і нашою Галактикою зі швидкістю 75 кілометрів за секунду мчить у Всесвіті, що являє собою нескінченний у часі і просторі, різноманітний за формою матеріальний світ. З розвитком технічної цивілізації ми будемо дізнаватися про цей світ все нове і нове, і кінця цьому пізнанню не буде ніколи.

5. Людство примусово, за “жорстким сценарієм”, переміщається в напрямку від минулого до майбутнього за якоюсь тимчасовою координатою і не може ні змінити, ні прискорити, ні сповільнити цей рух, тому, що все у Всесвіті визначене і підкоряється єдиним об’єктивним законами.

## **План роботи**

### **1. Розмежування понять**

Розмежувати поняття “закон” та “закономірність”.

### **2. Брейн-штормінг “Технічний прогрес та народна творчість”**

Визначити, які закономірності інженерної діяльності відображають такі прислів’я та приказки: “Кожний Іван має свій план“, “Не зважай на врожай – сій жито“, “Як справа ведеться, так у світі живеться”.

### **3. Робота в групах**

Студентам пропонується здійснити довгостроковий прогноз розвитку техніки зв’язку (I група), транспорту (II група), машинобудування (III група).



#### 4. Гра “Мікрофон”

Продовжити фразу: “На мою думку, перспективи подальшого розвитку технічної цивілізації залежать від ...”.

##### **Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:**

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію при виконанні завдань практичної роботи;
- вміння узагальнювати вивчений матеріал та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

#### КРИТЕРІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

**МЕТА:** розширити знання студентів про критерії розвитку технічних систем; зробити порівняльний аналіз наукових понять; формувати конструктивний підхід до вирішення професійних завдань.

#### Короткі відомості з теоретичної частини роботи

Технічна система (ТС) – сукупність технічних об’єктів, працюючих у взаємодії з метою виконання певної функції. Технічним об’єктом називають створене людиною або автоматом реально існуючого пристрою, призначеного для задоволення певних потреб.

Наближено будь-яку технічну систему можна розглядати як сукупність елементів та сукупність зв’язків, які утворюють структуру системи. Класифікація технічних систем виділяє системи: природні та штучні, які керують та якими керують, прогресивні та непрогресивні, стабільні, функціональні, динамічні та ін.

При пошуку нових рішень в процесі удосконалення технічних систем необхідно виявити протиставлення, виявити особливості їх



проявлення у технічному прогресі, з'ясувати конкретний механізм дії протиставлень як внутрішніх імпульсів розвитку техніки. Протиставлень у будь-якій технічній системі багато, вони створюються між технічними потребами суспільства і можливостями наданої технічної системи (зовнішні протиставлення), між параметрами та елементами технічної системи, частками та властивостями елементів (внутрішні протиставлення). Протиставлення технічної системи постійно виступають у якості імпульсу до розвитку, внутрішньої прогресивної сили на всіх стадіях процесів створення, розвитку та розв'язання.

Результатом розв'язання технічних протиставлень є створення технічного об'єкта (системи), який являє собою синтез нового технічного рішення та елементів минулих рішень в цілому.

Кожна ТС може бути представлена описами, що мають ієрархічну підпорядкованість. Описи характеризуються двома властивостями: кожний подальший опис є більш детальним і більш повно характеризує ТС порівняно з попереднім; кожний подальший опис включає попередній. Такі властивості мають наступні описи: потреба, або функція ТС; технічна функція (ТФ); функціональна структура (ФС); фізичний принцип дії (ФПД); технічне рішення (ТР); проект.

Головна умова життя людини – виробництво матеріальних і духовних благ, за допомогою яких люди задовольняють свої потреби. Якщо розглядати більш детально опис потреби, то він повинен включати наступну інформацію: необхідна дія (найменування дії); об'єкт (предмет обробки), на яке направлена ця дія; особливі умови і обмеження.

Опис ТФ містить наступну інформацію: потреба, яку може задовольнити ТС; фізична операція (фізичне перетворення), за допомогою якої реалізуються потреби.

Переважає більшість технічних систем складається з декількох елементів: агрегатів, блоків, вузлів. Кожний з них може бути природним чином розділений на частини. Кожний елемент як самостійна ТС виконує певну функцію і реалізує певну фізичну операцію.

Опис фізичного принципу дії містить зображення принципової схеми технічної системи, в якій у формі, що спрощено ідеалізується, показані основні конструктивні елементи, що забезпечують реалізацію принципу дії, і вказані напрями потоків і основні фізичні величини,



характеризуючи фізико-технічні ефекти, що використовуються. Принципова схема полегшує подальшу розробку (конструювання) технічного рішення.

Технічне рішення є конструктивним оформленням фізичного принципу дії. Технічне рішення конкретної технічної системи описується у вигляді дворівневої структури через характерні ознаки ТС в цілому та його елементів. При цьому використовують наступні групи ознак: наведення (перелік) основних елементів; взаємне розташування елементів в просторі; способи і засоби з'єднання і зв'язку елементів; послідовність взаємодії елементів в часі; особливості конструктивного виконання елементів (геометрична форма, матеріал); принципово важливі співвідношення параметрів для технічних систем в цілому або окремих елементів.

На відміну від технічного рішення в проекті надаються значення параметрів об'єкту і всіх елементів до деталей. Він містить всю необхідну інформацію для виготовлення і експлуатації технічного об'єкту. Слід зазначити, що під проектом мається на увазі робочі креслення і конструкторська документація.

Значення критеріїв розвитку особливо важливо для фахівців, які прагнуть при розробці нових виробів перевершити рівень кращих світових досягнень або придбати вироби на рівні кращих світових досягнень. Оскільки будь-яка ТС, як правило, має декілька критеріїв розвитку, то принцип прогресивного розвитку для кожного нового покоління ТС полягає в поліпшенні одних і не погіршенні інших критеріїв.

Набори критеріїв розвитку для різних класів ТС в значній мірі співпадають, тому в цілому розвиток техніки в більшій мірі підлеглий, можна сказати, єдиному набору критеріїв, що визначають розвиток техніки.

Цей єдиний набір включає наступні чотири групи критеріїв:

- функціональні критерії, які характеризують найважливіші показники реалізації функції ТС;
- технологічні критерії, пов'язані тільки з можливістю і простотою виготовлення ТС;
- економічні критерії, що визначають тільки економічну доцільність реалізації функції за допомогою ТС, що розглядається;
- антропологічні критерії пов'язані з питаннями людського чинника або дії позитивних і негативних чинників на людей, викликані



створенням ТС.

Для кожної ТС функціональні критерії розвитку є кількісною характеристикою основних показників реалізації функції ТС, тобто ці критерії виявляють на основі аналізу опису функції ТС. Серед них можна виділити три групи критеріїв: продуктивності, точності і надійності.

Критерій продуктивності завжди може бути замірний або обчислений. Критерій продуктивності є інтегральним показником рівня розвитку техніки, який безпосередньо залежить від ряду параметрів, визначальним чином впливаючих на продуктивність праці.

Критерії точності включають наступні критерії:

- точність вимірювання;
- точність обробки матеріалу або речовини;
- точність обробки потоку енергії;
- точність обробки потоку інформації.

Для цих похідних критеріїв є розвинуті способи вимірювання і оцінки точності, які легко знайти в спеціальній літературі.

Критерії надійності включають критерії:

- безвідмовності;
- довговічності;
- збереження;
- ремонтпридатності.

Група технологічних критеріїв головним чином забезпечує всебічну економію живої праці при виготовленні ТС від підготовки їх до експлуатації. Крім того, ці критерії спрямовані на економію матеріалів, залежну від технологічних чинників, що знову ж таки вносить певну частку в економію живої праці.

Можна виділити чотири основні технологічні критерії:

- критерій розподілу ТС на елементи;
- критерій використання матеріалів;
- критерій технологічних можливостей;
- критерій трудомісткості виготовлення ТС.

Економічні критерії розвитку ТС (базові):

*1. Критерій витрат матеріалів.* Критерій витрат матеріалу є питомою масою матеріалів на одиницю одержуваної ефективності. Критерій витрат матеріалів є одним з найстародавніших. Актуальність його протягом всієї історії техніки завжди була і залишається високою і незмінною.



2. *Критерій витрат енергії.* При виготовленні і експлуатації, як правило, витрачається певна кількість енергії. Оскільки задоволення зростаючих потреб людей звичайно жорстко обмежується наявними енергетичними можливостями, то вказані витрати енергії завжди прагнуть звести до мінімуму. Оскільки більшість конструктивних заходів щодо поліпшення критерію зводиться до підвищення частки енергії, що використовується безпосередньо для виконання корисної роботи, то в інженерній практиці широко використовують ще одну модифікацію критерію витрат енергії, звану коефіцієнтом корисної дії.

3. *Критерій габаритних розмірів ТС.* Зниження габаритних розмірів ТС та їх елементів пов'язано в першу чергу з отриманням наступних переваг: збільшення корисного об'єму в ТС, зменшення площі і об'єму будівель і приміщень, в яких постійно, або тимчасово знаходяться ТС та ін.

4. *Група антропологічних критеріїв* забезпечує по можливості найбільшу відповідність і пристосування ТС до людини, зниження дискомфорту і підвищення позитивних емоцій, зниження або виключення шкідливих і небезпечних дій ТС на людину, вона включає в себе: критерій краси ТС, критерій безпеки ТС, критерій екологічності.

## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- які існують критерії розвитку технічних систем?
- що включає в себе критерій точності?
- що являє собою коефіцієнт корисної дії?
- яке значення критеріїв розвитку для технічних систем?

### 2. Порівняльний аналіз

Зробити порівняльний аналіз наукових пояснень поняття „технічна система”. Визначити спільне та відмінне у визначеннях цього поняття.

### 3. Заповнення таблиці “Критерії розвитку ТС”

Назва критерію	Суть та характеристики	Складові компоненти





**4. Творче завдання:** запропонувати власні критерії розвитку ТС. Обґрунтувати їх доцільність.

**Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:**

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію при виконанні завдань практичної роботи;
- вміння узагальнювати вивчений матеріал у формі таблиці та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності;
- дотримання естетичних вимог до оформлення практичної роботи.



**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5**

**МОТИВАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОГО  
ВИБОРУ: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ**

**МЕТА:** здійснити науково-історичний аналіз професійної мотивації молоді у різні часи; проаналізувати професійні мотиви студентів; формувати професійний інтерес до майбутньої діяльності.

**Короткі відомості з теоретичної частини роботи**

Мотивація при виборі професії – це стимули, заради яких людина готова прикласти свої зусилля, тобто на що орієнтувалася при виборі тієї або іншої професії: суспільно соціальна значимість даної професії, престиж, заробіток. Що хоче одержати студент від вищої освіти, яких життєвих цілей досягти, які якості сучасного фахівця в собі сформувати і які цінності в його житті відіграють головну роль.

Проаналізуємо в цьому зв'язку мотиви вступу у ВНЗ в історичному аспекті. Серед мотивів навчання в 20-40-их роках виділялася тяга молоді до знань, культурним цінностям, інтерес до навчання як такий. У ці роки молодь йшла у ВНЗ за світлом високих знань. 50-60-і роки –



це епоха тотальної індустріалізації, що повинна була сприяти переходу країни в новий якісний стан, що базується на технорозумі. Фізика виходить на гребінь значимості, престижу. В 70-80 роки престижність стала розумітися усе більш формально – як мода.

Аналіз даних тих років показує значні зміни в мотивах вступу у ВНЗ, а також розширення спектра самих мотивів. Соціологами відзначено, що в 1961 р. було виявлено 10 мотивів; а в 1994 р. – уже 82 мотиви.

В 60-ті роки ведучим був мотив одержання професії. Слабко мотивувався індивідуальний особистісний розвиток майбутнього фахівця, тому що радянська вища школа розвивалася насамперед як “кузня кадрів” для народного господарства. Домінуючим мотивом привабливості майбутньої, зокрема, інженерної діяльності у відповідях першокурсників 70-х років виступав інтерес до особистої участі в розвитку науково-технічного прогресу (близько 50 % всіх першокурсників).

Ще в 50-і роки фахівець із вищою освітою одержував вдвічі більше недипломованого працівника, а в 70-і роки ця пропорція змінилася на протилежну й розрив став наростати.

В 80-і роки високо цінувалася можливість займатися цікавою, змістовною роботою й повністю застосовувати свої здібності, а також можливість завойовувати повагу в колективі. Творчий зміст праці й гарний заробіток цінувалися менше. Можливо, це було пов’язане з тим, що одержати й реалізувати все це було досить складно.

На переломному етапі історії нашої країни на початку 90-х років лідируючим мотивом стало бажання просто одержати диплом про закінчення ВНЗ: ВНЗ не давав необхідних знань для роботи, або вони були вже застарілими. На виробництві заново доводилося вчитися.

Уже в 1994 році структура мотивів досить істотно міняється. Ведучими стають мотиви бути високоосвіченою, культурною людиною (58 %), домогтися успіху в житті (54 %), зробити кар’єру (37 %), мати певний соціальний статус (20 %). Хоча мотив одержання професії продовжує займати досить високе місце (41 %), дослідження показують падіння цього показника.

З’явилися пристосування, породжені сучасною ситуацією: відношення до еміграції, професійного статусу й кар’єри, до матеріального становища. Так з’явився й такий новий для нашої країни мотив, як можливість роботи за кордоном (20 %). Соціологами



помічено, що студенти-гуманітарії зі своїм навчанням зв'язують в основному мотиви одержання освіти, знань, розширення кругозору, саморозвитку. Студенти технічних спеціальностей – переважає бажання одержати спеціальність й майбутні перспективи.

Для більш детального аналізу зупинимося докладно на характеристиці мотивів вибору професії, життєвих планах студентства, якостях фахівця з вищою освітою. Висуваються наступні критерії для докладної характеристики мотиваційної структури студентів:

- 1) мотиви вибору професії;
- 2) задоволеність вибором професії;
- 3) проінформованість про майбутню професію;
- 4) бажання працювати надалі за фахом;
- 5) цілі майбутньої професійної діяльності;
- 6) вимоги до майбутньої роботи.

Дослідження, що проводилися в 60-і роки показали наступне. Масова орієнтація молоді на вищу освіту формують часто такий мотив вступу, як “у будь-який вуз – аби тільки у вуз”. Як наслідок, 1/3 студентів при виборі ВНЗ не керуються мотивом інтересу до професії, а кожний десятий здійснив вибір випадково.

В 90-і роки ієрархія мотивів вибору істотно змінюється. Починають лідирувати економічні мотиви. Треба сказати, що прагнення стати багатим і процвітаючим в сучасній молоді дуже яскраво виражено.

За останні 10-15 років сильно змінився перелік обраних професій школярами випускних класів. Пріоритет віддається економічним, юридичним професіям, спеціальностям, пов'язаним з іноземними мовами.

Як в 60-і роки, так і зараз відзначається стійке зниження числа студентів, що вважають обрану професію своїм покликанням (від молодших курсів до старшого). Раніше причину цього бачили в усвідомленні реальних труднощів, які розбивають романтичні ілюзії, а також у недоліку практичного досвіду, що сіє невпевненість у своїх можливостях.

Чітке уявлення про різні сторони майбутньої роботи й про рівень своєї підготовки до неї багато в чому визначає стійкість мотивів студентів і ступінь їхньої реалізації. Очевидно, варто погодитися з Т.Е. Петровою, яка стверджує, що даються в знаки й зміни соціального складу студентів: з появою „комерційного” набору на



вузівську лаву прийшли забезпечені, упевнені в правильності вибору спеціальності й відповідності йому своїх здібностей молоді люди.

Якщо студенти добре інформовані про свою майбутню професію, виходить, у своїх діях вони знають чого хочуть, якщо ні, то мотиви ще остаточно не сформовані або не націлені на професію.

Які ж цілі майбутньої професійної діяльності є для студентів пріоритетними сьогодні? Зміни відбулися: на перше місце виступили мотиви заробітної плати й самореалізації. Аналогічні соціальні цінності вважала найважливішими Т. Парсонс – приватна власність і індивідуальна воля.

Багато авторів стверджують, що перевага торгівельного, “крамничного” бізнесу над виробничим багато в чому пояснює відсутність у молоді інтересу до складних видів трудової діяльності, націленість на швидку й легку наживу. Однак, можливо причина цього в труднощах виробничої діяльності.

Цікавими є мотиви, відзначені відомим ученим Гансом Сельє. От ті “мотиви, під впливом яких людина, що володіє достатньою кваліфікацією, може домогтися успіху й процвітання на науковій ниві: нескінченна любов до Природи й Правди; замилювання красою закономірності; проста цікавість; бажання приносити користь; потреба в схваленні; ореол успіху; острах нудьги...

У цей час формується новий тип особистості, що по своїх рисах принципово відрізняється від типу особистості, вихованої в традиціях колективної моралі “радянської людини”. Специфічні риси особистості нового типу: готовність до ризику, особистісна відповідальність за свої вчинки, здатність розраховувати, насамперед, на свої сили, уміння пристосовуватися до економічної кон’юнктури тощо.

## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- що слід розуміти під поняттям “професійна мотивація”?
- які чинники впливають на професійний вибір?
- чим обумовлені відмінності у професійній мотивації молоді різних поколінь?

### 2. Діагностика професійної мотивації студентів



### 3. Інтерактивна гра “Мікрофон”

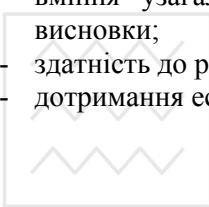
Продовжити фразу: “Професію інженера я обрав тому, що ………”.

### 4. Робота в групах

Навести приклад з професійної галузі про важливість усвідомленого професійного вибору. Визначити, як впливає на ефективність роботи професійна мотивація фахівця.

#### **Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:**

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію при виконанні завдань практичної роботи;
- вміння узагальнювати вивчений матеріал та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності;
- дотримання естетичних вимог до оформлення практичної роботи.



### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

## ПРОФЕСІЙНЕ СТАНОВЛЕННЯ ОСОБИСТОСТІ СУЧАСНОГО ІНЖЕНЕРА

**МЕТА:** розширити знання студентів про професійне становлення спеціаліста; стимулювати до професійного самовдосконалення; розвивати навички рефлексії власної діяльності.

### Короткі відомості з теоретичної частини роботи

Професійна придатність – це ймовірна характеристика, що відображає можливості людини до оволодіння якою-небудь професійною діяльністю. Основними структурними компонентами придатності людини до роботи є:

- цивільні якості (моральний вигляд, відношення до суспільства) у



деяких професіях, *наприклад* суддя, політик недостатній розвиток саме цих якостей робить людину професійно непридатною;

- відношення до праці (інтереси і схильності до даної області трудової діяльності);
- загальна дієздатність (широта і глибина розуму, самодисципліна, самоконтроль, активність і т.д.);
- спеціальні здібності (пам'ять на аромати, музичний слух, просторове мислення і т.д.);
- знання, навички, досвід у даній професійній галузі.

Профориєнтація являє собою систему заходів, спрямованих на виявлення особистісних особливостей, інтересів і здібностей у кожній людині та пов'язана з наданням необхідного спрямування в правильному виборі професії, яка найбільш відповідає його індивідуальним можливостям.

Професійний відбір – це система заходів, що дозволяє виявляти людей, які за своїми індивідуальними особистісними властивостями найбільш придатні до навчання і подальшої професійної діяльності за визначеною спеціальністю.

Професійна придатність оцінюється за медичними показниками, за даними освітнього цензу, за результатами психологічних тестів тощо.

У процесі профвідбору можна виділити декілька етапів.

Перший полягає в психологічному вивченні професії з метою виявлення вимог до фахівця й узагальнення цих вимог у професіограмі. Другий етап відбору включає вибір психодіагностичних методів дослідження, у тому числі тестів, що характеризують психічні процеси і професійні дії, у відношенні яких оцінюється професійна придатність.

Наступний етап відбору передбачає психологічний прогноз успішності навчання і наступної діяльності на основі зіставлення відомостей щодо вимог, які ставляться до фахівця і отриманих прогностичних даних. Оцінюючи професійну придатність, звичайно орієнтуються на пошук осіб з високим рівнем розвитку професійно значимих якостей (підхід по максимуму), однак більш ефективним є виявлення й усунення осіб з низькими показниками (підхід по мінімуму). При цьому невисокі результати, показані кандидатом при відборі для однієї групи спеціальностей, не виключають успішного проходження для інших спеціальностей.

Використання методик профвідбору дозволяє знизити відсів при



професійному навчанні на 30-40 %, зменшити вартість підготовки фахівців і скоротити аварійність на виробництві. В основі таких методик лежать теорії професійного розвитку і вибору професійних переваг особистості.

Існують різні теорії професійного розвитку і вибору професійних переваг. У психодинамічній теорії (З. Фрейд, К. Хорн, А. Адлер) професійний розвиток особистості зв'язується з проявом структури несвідомих потреб і мотивів, що складаються в ранньому дитинстві.

У сценарній теорії (Е. Берн) процес вибору професії і професійної поведінки визначається тим сценарієм, що формується в ранньому дитинстві мотивуючим впливом батька дитини протилежної статі.

Теорія професійного розвитку Д. Сьюпера розглядає індивідуальні професійні переваги як спробу людини здійснювати “Я – концепцію”. Так, якщо професія інженера сприймається одними студентами як наукова, іншими – як практична, третіми – як престижна, то студенти передбачають прийняти на себе певні визначені ролі в професії інженера зі збереженням їхніх власних цінностей.

У своїй теорії компромісів з реальністю Е. Гінзбург виходить з того, що вибір професії – це розвиваючий протягом тривалого періоду процес. Багато людей змушені за соціальними та іншими причинами змінювати свої професії протягом усього життя; крім того, існує група людей, що мимовільно змінює професії через особливості особистості.

Типологічна теорія Дж. Холланда пояснює професійний вибір типом сформованої особистості. Професійна задоволеність і професійні досягнення залежать від узгодження типів особистості та оточення.

Клімов Є.О. виділяє вісім основних факторів, що визначають професійний вибір: 1) позиції старших, родини; 2) позиції однолітків; 3) позиції шкільного педагогічного колективу; 4) професійні особисті і життєві плани; 5) здібності та їхні прояви; 6) домагання на суспільне визнання; 7) інформованість про професійну діяльність; 8) схильності.

Існує кілька видів періодизацій професійного шляху людини.

За Д. Сьюпером весь професійний цикл поділяється на п'ять етапів.

- 1 – етап росту (від народження до 14 років);
- 2 – етап дослідження (від 15 до 24 років);
- 3 – етап зміцнення кар'єри (від 25 до 44 років);
- 4 – етап збереження досягнутого (від 45 до 64 років);
- 5 – етап спаду (після 65 років).



За Г. Хейвігхерстом людина проходить наступні етапи професійного шляху:

- 1 – ідентифікація з працівником (від 5 до 10 років);
- 2 – придбання основних трудових навичок і працьовитості (від 10 до 15 років);
- 3 – придбання конкретної професійної ідентичності (від 15 до 25 років);
- 4 – становлення професіонала (від 25 до 40 років);
- 5 – робота на благо суспільства (від 40 до 70 років);
- 6 – міркування про продуктивний період професійної діяльності (після 70 років).

Особливо інтенсивно професійне становлення особистості відбувається в професійній діяльності (3 і 4-ий етапи в Д. Сьюпера, 4 і 5-ий у Г. Хейвігхерста).

Клімов Є.О. виділив основні фази розвитку професіонала, що дають уявлення про професійний шлях людини:

- 1 – фаза оптанта (період вибору професії);
- 2 – фаза адепта (період професійної підготовки);
- 3 – фаза адаптанта (звикання молодого фахівця до роботи);
- 4 – фаза інтернала (кваліфіковане виконання професійних функцій);
- 5 – фаза майстра (спеціалізація або універсалізація в професійній сфері, наявність формальних підтверджень кваліфікації);
- 6 – фаза авторитету (виконання професійних задач за рахунок вміння організувати роботу колективу, популярність у професійних колах, обов'язкова наявність формальних показників рівня кваліфікації);
- 7 – фаза наставника (передача досвіду, наявність учнів).

В останні десятиліття спостерігається розмивання меж етапів (фаз), зближення і деяке дублювання їхнього змісту в зв'язку з прискоренням темпів науково-технічного прогресу, збільшенням частки наукомістких виробництв, необхідністю постійної самоосвіти, підвищення кваліфікації тощо.

## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- які існують теорії професійного розвитку особистості?
- які чинники впливають на професійний вибір?
- які етапи у своєму професійному становленні проходить





особистість?

- якими структурними компонентами визначається придатність людини до роботи?

**2. Діагностика професійної придатності студентів до інженерної діяльності за методикою Е.О. Клімова**

**3. Заповнення таблиці “Теорії професійного розвитку”**

Назва теорії	Представники	Суть теорії

**4. Творче завдання:** розробити індивідуальну програму професійного самовиховання спеціаліста

**Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:**

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію при виконанні завдань практичної роботи;
- вміння узагальнювати вивчений матеріал у формі таблиці та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності;
- дотримання естетичних вимог до оформлення практичної роботи.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7**

### **СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ**

**МЕТА:** закріпити знання студентів про систему підготовки та освітньо-кваліфікаційні рівні фахівців інженерної справи; формувати навички роботи з фаховими виданнями; розвивати аналітичні вміння.



## Короткі відомості з теоретичної частини роботи

Система національної вищої освіти в Україні передбачає трьохступеневу підготовку фахівців для народного господарства. Така система набула значного поширення в світі, стала звичною і сприймається як така, що забезпечує якість підготовки спеціалістів, спроможних працювати в умовах ринку.

Що вкладається в поняття “бакалавр – спеціаліст – магістр”?

Бакалавр (від лат. *baccalarius*) перекладається як підвасал, від *baccalata* – помістя. В багатьох країнах це перший вчений ступінь. В середньовічних університетах Західної Європи він присвоювався студентам після завершення першого етапу навчання. Ступінь бакалавра в сучасних умовах надається випускникам університетів багатьох країн, в тому числі США, Великобританії, після здачі спеціальних іспитів або після захисту невеликої реферативної дисертації. А у Франції ступінь бакалавра свідчить про отримання середньої освіти і надає право вступу до університету.

Українська вища школа готує бакалавра як людину, яка завершила перший етап навчання у вищому навчальному закладі (3-4 роки) і отримала загальну вищу освіту, а також професійну орієнтацію в одній з галузей народного господарства для подальшого навчання з метою отримання спеціальності.

Спеціаліст – це людина, яка пройшла післябакалаврську підготовку на другому етапі навчання (1-2 роки) і отримала вищу спеціальну освіту. До категорії спеціалістів відносять інженерів, лікарів, юристів тощо.

Інженер (від лат. *ingenium*) означає здібність, винахідливість. В сучасному розумінні інженер – це спеціаліст з вищою технічною освітою, який використовує науково-технічні знання для вирішення технічних проблем, управління процесом створення технічних систем, проектування, організації виробництва, впровадження в нього науково-технічних інновацій.

Як і будь-яке суспільне явище, інженерна діяльність має визначені історичні рамки, окреслені основними етапами розвитку суспільства. Її витoki лежать в технічній діяльності періоду ремісничого виробництва. Перші навчальні заклади для підготовки інженерів були створені в XVII ст. в Данії. В Росії перша інженерна школа була створена в 1712 р. в Москві.



Найпершими і найбільшими центрами підготовки інженерних кадрів в Україні є політехнічні інститути: Львівський (1844 р.), Харківський (1885 р.), Київський (1898 р.), Одеський (1918 р.), Донецький (1921 р.).

Виділяють три основні категорії інженерів: виробничник, який виконує функції технолога, експлуатаційника і організатора виробництва; дослідник, який поєднує функції винахідника, конструктора і проектувальника; системотехнік або інженер широкого профілю, який створює складні технічні системи.

Як провідник передових ідей науки і техніки в виробництво, інженер має справу з відповідною прикладною галуззю знань, яка узагальнює, систематизує досвід даного виробництва і видає його як сукупність відомостей про предмет праці, техніки, технології, управління. В своїй діяльності інженер повинен не тільки враховувати технічні аспекти проблем, але і оцінювати економічні і екологічні результати, а також наслідки своєї праці.

Магістр (від лат. *magister*) в буквальному перекладі означає учитель, начальник. Так називали ряд посад в стародавньому Римі. Пізніше в Європі великим магістром (гросмейстером) стали називати главу католицького духовно-рицарського ордену.

Магістр – це також друга вчена ступінь, яка присвоюється випускникам університетів США, Великобританії та інших країн, де використовується англо-американська система освіти. Магістерський ступінь присвоюється після здачі спеціальних іспитів і захисту дисертації.

В українській вищій школі ступінь магістра присуджується після завершення третього етапу навчання (1-2 роки) спеціалістів, які отримали вищу спеціальну освіту, підготували і захистили магістерську кваліфікаційну роботу.

В 1993 році підготовку бакалаврів, спеціалістів і магістрів здійснювали 911 вищих навчальних закладів центрального і відомчого підпорядкування в яких навчалось 1,6 млн. студентів за 1800 спеціальностями. Підготовка бакалаврів здійснюється за 83 галузевим напрямкам (в США – 20, Японії – 60, Кореї – 60, Франції – 54).



## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- які складові включає в себе система професійної освіти?
- за якими освітньо-кваліфікаційними рівнями здійснюється підготовка фахівців інженерної справи в Україні?
- які заклади освіти в Україні здійснюють підготовку інженерів?

### 2. “Усний журнал”

Обговорення статей з фахових журналів про сучасні тенденції у підготовці фахівців інженерної справи.

### 3. Заповнення таблиці “Освітньо-кваліфікаційні рівні фахівців інженерної справи”

Освітньо-кваліфікаційні рівні	Умови здобуття	Професійні права

### 4. Інтерактивна гра “Мікрофон”

Продовжити фразу: “Для покращення якості професійної підготовки сучасного інженера необхідно...”.

### Критерії оцінювання роботи студента на практичному занятті:

- правильність, точність і повнота виконання завдань практичної роботи;
- рівень володіння навчальним матеріалом;
- вміння використовувати різноманітну додаткову інформацію при виконанні завдань практичної роботи;
- вміння узагальнювати вивчений матеріал та робити змістовні висновки;
- здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності;
- дотримання естетичних вимог до оформлення практичної роботи.



## **СТВОРЕННЯ НОВИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**МЕТА:** закріпити знання студентів про різновид нових конструкційних матеріалів, ознайомитись з композитами, керамікою та іншими заміниками металу.

### **Короткі відомості з теоретичної частини роботи**

Машинобудування ХХ століття в основному базувалося на чорній металургії, що виплавляла чавун і низькоякісні сталі. Машини з таких металів дуже металоємкі, мають велику масу. До того ж корозія "з'їдає" до 20 % річного виробництва чавуну і сталі. Ці витрати оцінюються на кілька мільярдів гривень. Надто велика армія ремонтників – більше 10 % всіх робітників. Зараз стає все більш очевидним, що у ХХІ столітті на чорних металах працювати не доцільно. Тим більше, що в ближчі роки немає ніякої надії на швидке збільшення виробництва чорних металів. Тому вимога часу полягає в тому, щоб підняти виробництво нових конструкційних матеріалів для машинобудування.

В першу чергу це відноситься до таких металів як титан, алюміній, магній, високоякісні леговані сталі. На їх основі можна підготувати цілу революцію в машинобудуванні. Легкі, міцні, корозостійкі сплави дозволяють в 2-3 рази "облегшити" машини, в 10 разів скоротити витрати на ремонт і у 2 рази - на паливо. Що значно покращить економічний стан.

Розвиток нової технології виробництва конструкційних матеріалів має базуватися на атомно-металургійних комплексах.

В теперішній час в нашій країні є всі умови, щоб на протязі 15-20 років машинобудування змогло перейти на випуск алюмінієво-титанової рухомої техніки, легкої і нержавіючої, економічної, з великим безремонтним ресурсом. Отже мова йде про створення технічної концепції розвитку виробництва - атомна енергія плюс титан, алюміній, магній.

Автомобіль або трактор, що важитиме у 3-4 рази менше нинішнього, нержавіючий, що не потребує фарбування і ремонту 30, і більше років, що споживає в 3 рази менше палива - ось що ми будемо мати у ХХІ столітті.



Наприклад. Конструктори і технологи "Опеля" готуються до використання зовсім нового матеріалу - губчастого (або пористого) алюмінію. Надміцний, надлегкий матеріал, який називається стабілізуючою алюмінієвою піною, допоможе спасінню життя. Оптимальне співвідношення між міцністю і вагою автомобіля та здатністю протистояти міцним ударам, роблять його ідеальним матеріалом для виготовлення каркасу передньої частини автомобіля, який поглинає енергію удару при зіткненні. Крім того, пороалюміній володіє значним внутрішнім тертям - ефективно протистоїть вібрації і поглинає шум. Враховуючи сказане, може бути таке, що ми стоїмо на порозі технологічної революції в автомобілебудуванні при умові, що вдасться вирішити немало нових задач.

Для цього необхідно оптимізувати характеристики підвіски - різко виросте різниця в масі порожнього і заповненого пасажирями автомобіля. Як бути з вітровим навантаженням? Розміри автомобіля залишаться попередніми, а маса його зменшиться. Між іншим, до цього не так близько: спочатку новий матеріал буде застосовуватись в окремих вузлах, що дасть можливість зменшити масу автомобіля до 35 %.

Проблема створення нових конструкційних матеріалів для машинобудування.

Проблема нестачі матеріалів для промисловості у всьому світі.

Назріває криза, пов'язана з нестачею металів. Уже вибухнула криза із титаном, відчувається дефіцит свинцю, молібдену, танталу, платини і срібла. Завтра настає черга хрому, кобальту, магнію і вольфраму.

Другими словами, в найближчі роки чорній металургії і залежному від неї машинобудуванню загрожує голод.

В найближчі роки нема ніякої надії на швидкий ріст виробництва металів. Тому особливий інтерес набуває нова технологія, яка дозволяє знизити використання найбільш потрібних металів. Зупинимось на цьому детальніше.

*Композити.*

Композити - це замітники метала, складені із волокон з високою механічною міцністю і синтетичних смол.

В якості волокон використовуються нитковидні кристали, так звані вуса бора, берилію, вуглецю, карбїду, кераміки.

Значною особливістю монокристалічних ниток являється їх велика міцність, мала щільність і здатність витримувати високі температури.

Чим менше їх діаметр, тим вони відносно міцніші. Так, розривна



міцність простого заліза -  $270 \text{ Н/мм}^2$ , а нитковидних кристалів із нього  $13500 \text{ Н/мм}^2$ , тобто у 50 разів вища. Міцність на розрив скла  $50 \text{ Н/мм}^2$ , сталі  $1000 \text{ Н/мм}^2$ , а скляна нитка діаметром 5 мкм міцніше сталі в 4 рази.

Як же виходять монокристалічні нитки - вуса? Вони виходять із металів, які знаходяться в газоподібному середовищі. Температура і тиск у камері суворо визначені.

Наприклад: ниткоподібні кристали із олова ростуть при температурі  $52\text{C}^\circ$ , кадмієві при  $50\text{C}^\circ$ . При підвищенні тиску в камері швидкість росту кристалів збільшується.

Діаметр нитковидних кристалів берилію - до 20 мкм, а довжина - кілька міліметрів. Їх вирощують в атмосфері водню чи неону при  $t-1500\text{C}^\circ$ . Із окису алюмінію ниткоподібні кристали одержують при  $t-1300\text{C}^\circ$  у атмосфері водню. Їх діаметр 50 мкм, довжина до 30 мм, із графіту уже одержують нитки довжиною до 90 см.

Якщо довжина ниткоподібних кристалів перевищує 10 мм, з них одержують пряжу у виді металічних ниток. Із цих ниток на металоткацьких верстатах виготовляють металічну сітку. На кожен сантиметр сітки укладається до 120 найтонших металічних ниток. Наносячи на металічні сітки синтетичні смоли, отримують композити.

Частіше всього композити використовуються не самостійно, а у якості армуючого матеріалу, який спікається, припаюється або приклеюється до основного матеріалу. Міцність металічних конструкцій, армованих монокристалічними нитками, підвищується у 20-30 разів. Тому композити називають "матеріалами майбутнього". В теперішній час композити широко застосовуються в авіації. Зараз немало говорять про "літаки із графіту". Деталі літака із композитів в середньому на 20-40 % легші від дюралюмінію, при цьому вони служать у 1,5 рази довше, а трудомісткість їх виготовлення менша. Спеціалісти передбачають, що, якщо застосовувати композити - вуглепластики, то транспортні літаки років через 10-15 будуть важити на половину менше нинішніх. В Англії основні деталі деяких літаків уже виготовляють із матеріалів, армованих графітовими волокнами. Дякуючи цьому корпус літака став у 2 рази легший.

За дослідями на протязі багатьох років доктора технічних наук Астахова М.В. (м. Калуга) застосування композиційних матеріалів дозволяє знизити масу конструкційних матеріалів транспортних і інших машин в 1,3-1,4 рази, енергоємність технологій - в 6-10 разів, трудомісткість - в 1,5-3,5 рази. Зменшуються втрати від корозії, ресурс



машин збільшується в 1,6-3,2 рази.

З других заміників металів в першу чергу треба виділити пластмаси, властивості яких постійно покращуються. Безперервно з'являються нові полімери, що вражають своєю механічною міцністю, здатністю витримувати високі температури і опиратися старінню.

У багатьох випадках пластмаси можуть успішно замінити цинк, мідь, алюміній і навіть сталь. Легкі, не вимагають великих енергетичних затрат при виготовленні пластмасові деталі, наприклад, виготовлені із поліаміду, повинні знайти широке застосування в автомобілебудуванні. За оцінками у США в кожному автомобілі вдається замінити від 220 до 330 кг різних металічних деталей (в основному сталі) на 150-230 кг деталей з пластмаси.

Це, в свою чергу, приведе до зниження витрат палива, так як відомо, що при зменшенні ваги автомобіля на 10 %, витрати палива знижуються на 6-7 %. Відомо, що в автомобілях, що випускає фірма "Фіат", на долю пластмас припадає 15 % ваги. В експериментальному автомобілі на пластмаси приходяться 26 % ваги. Є ще третє сімейство матеріалів, здатних замінити метали - це кераміка. Якщо композити і пластмаси, як правило, непридатні для застосування при  $t=300^{\circ}\text{C}$ , то кераміка при дуже високих температурах навіть перевершує метали. Тому нею можна замінити, хоча б частково, сплави на основі нікелю, хрому чи кобальту, які не витримують температури більше  $1100^{\circ}\text{C}$ .

Кераміка може знайти застосування в гарячих вузлах двигунів і турбін, в теплообмінниках і т.д. На жаль, не дивлячись на очевидну перспективність, застосування нових матеріалів буде наростати не надто швидко насамперед тому, що методи їх виготовлення поки що не одержали широкого розповсюдження. Іноді не можливо замінити матеріал, не поставивши під сумнів всю конструкцію деталі. Наприклад, надміцна кераміка виявляється більш крихкою, ніж традиційні сплави, і її використання в камері згорання вимагає істотного перерозподілу сил і напруги, що по суті, це означає створення нового двигуна. У всякому випадку, навіть на довгострокову перспективу здається малоімовірним, щоб така заміна стала систематичною. Найбільш ймовірним здається "співіснування" різноманітних матеріалів, кожен з яких має певні специфічні переваги. І хоч прогнози тут надзвичайно ризиковані, експерти передбачають у найближчі десятиліття значний розвиток нових матеріалів і заморожування попиту на метали.





## План роботи

### 1. Актуалізація опорних знань

- чим викликана концепція заміни чорних металів іншими конструкційними матеріалами?
- які нові конструкційні матеріали можуть бути запроваджені у виробництво машин?
- що являють собою композити?
- опишіть інші замітники металів, крім композитів, які можуть бути використані у машинобудуванні.
- на чому базується концепція розвитку впровадження заміників металів?

### 2. “Усний журнал”

Обговорення статей з фахових журналів про проблеми створення нових конструкційних матеріалів.

### 3. Заповнення таблиці “Сучасні замітники металів”

Назва замітника металу	Характеристика замітника



## Список рекомендованої літератури

1. Аптекарь М.Д. История инженерной деятельности / Аптекарь М.Д., Рамазанов С.К., Фрегер Г.Е. – Киев: издательство „Аристей”, 2003. – 568 с.
2. История инженерной деятельности: учебное пособие / Подлесный С.В., Ерфорт Ю.А., Искрицкий В.М., Сущенко Д.Г., Стадник А.Н. – Краматорск: ДГМА, 2010. – 188 с.
3. Сухарев Э.А. Десять бесед с первокурсником технического вуза: [учеб. пособ.] / Сухарев Э.А. – Ровно: НУВХП, 2009. – 110 с.
4. Мілютіна К.Л. Адаптація студентів до навчання / Мілютіна К.Л. – К.: Марич, 2009. – 74 с. (серія „Бібліотечка соціального працівника”).
5. Теорія технічних систем: Навч. посібник. / Кравець С.В, Нечидюк А.А, Романовський О.Л - Рівне: НУВГП, 2015. - 139 с.
6. Гончаров С.М. Основи педагогічної праці.: [навч. посіб.] / Гончаров С.М. – Рівне.: РДГУ, 2001. – 256 с.
7. Машины для земляных работ: Підручник / Хмара Л.А, Кравець С.В, Скоблюк М.П., та інші. за заг. ред. д.т.н., проф. Л.А. Хмари та д.т.н. С.В. Кравця – Х: ХНАДУ, 2014. – 548 с.
8. Історія інженерної діяльності. Курс лекцій для студентів усіх спеціальностей денного та заочного форм навчання – В.В. Морозов, В.І. Ніколаєнко – Харків: НТУ “ХП”, 2007. – 336 с.
9. Введение в инженерную деятельность. Учебное пособие / Беляев Л.А., Беспалов В.И. - Томск: НИТПУ, 2012 - 169 с.
10. Дятчин Н.И. Техника: закономерности строения, функционирования и развития: учебное пособие – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2005. - 186 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування