

В. І. Терновий

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Київ - 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

В.І. Терновий

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Рекомендовано Вченою радою
Київського національного університету будівництва і архітектури
як навчальний посібник для студентів спеціальності
192 “Будівництво та цивільна інженерія”*

Київ 2016

УДК 69.002
ББК 38.6-5
Т17

Рецензенти: *І. І. Назаренко*, доктор техн. наук, професор КНУБА,
президент Академії будівництва України,
П.Е. Григоровський, кандидат технічних наук, перший
заступник директора ДП НДІБВ

*Гриф надано Вченою радою Київського національного університету
будівництва і архітектури, протокол № 41 від 26 лютого 2016 року.*

Терновий В.І.

Т17 Основи наукових досліджень: Навчальний посібник. – К.: ЦП
«КОМПРИНТ», 2016. – 57 с.

Викладені основні положення науки, її методології та наукового методу. Розглянуто особливості теоретичних і експериментальних досліджень, інформаційного забезпечення науки та організації наукових досліджень. Розкрито систему наукової освіти у магістратурі.

Призначений для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», може бути використаний студентами інших спеціальностей.

УДК 62.002
ББК 38.6-5

В.І. Терновий, 2016

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Суть наукових досліджень	5
2. Класифікація наук.....	8
3. Методологія наукових досліджень.....	11
3.1. Особливості наукової діяльності.....	11
3.2. Загальнонаукові та конкретнонаукові методи.....	14
4. Теоретичні дослідження.....	18
4.1. Методи та структура теоретичних досліджень.....	18
4.2. Моделювання у теоретичних дослідженнях.....	21
5. Експериментальні дослідження.....	24
5.1. Класифікація експериментів.....	25
5.2. Планування експерименту.....	27
5.3. Методика і програма експерименту.....	29
5.4. Вимірювання показників у експерименті.....	31
6. Інформаційне забезпечення науки.....	33
6.1. Наукові документи.....	33
6.2. Класифікація документальних фондів.....	36
7. Організація наукових досліджень.....	39
7.1. Вибір проблеми і теми досліджень.....	39
7.2. Послідовність науково-дослідної роботи.....	40
7.3. Наукові виконавці і колективи.....	41
7.4. Видатні науковці-будівельники.....	42
8. Наукова освіта.....	46
8.1. Особливості навчання магістрів	46
8.2. Характеристика магістерської роботи.....	49
8.3. Навчання в аспірантурі КНУБА.....	51
Список рекомендованої літератури.....	54
Додатки.....	56

ВСТУП

Цей посібник укладено у відповідності до програми курсу «Методика наукових досліджень», який вивчають магістри галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізація «Промислове та цивільне будівництво» під час навчання у магістратурі та виконанні магістерської атестаційної роботи на випускових кафедрах будівельного факультету КНУБА.

Значення цієї дисципліни полягає у тому, що вона призвана дати студенту початкові знання про основні положення науки і методи наукового пізнання дійсності та розкрити організаційні особливості наукових досліджень і інформаційного забезпечення наукової галузі. Крім того, ще однією задачею цього курсу є знайомство майбутніх магістрів, як фахівців будівництва зорієнтованих на наукову діяльність, з особливостями наукової освіти.

Для вивчення цього курсу студенту заплановано 60 академічних годин, із яких 20 годин аудиторних з викладачем, та 40 год. самостійної роботи, а тому посібник укладено у невеликому об'ємі де, на думку автора, коротко і, в певній мірі, структуровано викладено необхідну інформацію. Для покращення орієнтації читача у матеріалі посібника текст розбито на розділи та підрозділи – змістовні модулі, а основні положення виділені шрифтом. У кінці кожного розділу читач знайде запитання для самоконтролю знань.

Автор пропонує після першого прочитання тексту посібника звертатись до нього фрагментарно по мірі виконання магістерської атестаційної роботи. Робота з посібником у такий спосіб сприятиме підвищенню наукових знань магістра.

Автор вдячний колегам кафедри, зокрема, докторам технічних наук, професорам В. В. Савйовському та Г. М. Тонкачєєву, а також рецензентам, лауреату Державної премії України в галузі науки і техніки, Заслуженому діячу науки і техніки України, завідувачу кафедри КНУБА президенту Академії будівництва України докт. техн. наук, професору І. І. Назаренку та Першому заступнику директора Державного підприємства Науково дослідний інститут будівельного виробництва канд. техн. наук П. Е. Григоровському за слушні зауваження та доброзичливі побажання.

Автор

1. СУТЬ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наука – це суспільнозначуща сфера людської діяльності, яка вивчає закономірності об'єктивно існуючого світу з метою управління соціальними і природними процесами для розвитку суспільства і виробництва.

Це система провірених і підтверджених практикою знань умовно розділених на три взаємопов'язаних напрямки про природу, суспільство і мислення.

Отже, наука – сфера дослідницької діяльності, направлена на отримання нових знань про природу, суспільство і мислення. Це процес їх здобування і розвитку, а також сукупність засобів, методів і прийомів прогресуючого пізнання.

Наука виникла слідом за відділенням розумової праці від фізичної і перетворенням пізнавальної діяльності в специфічний вид занять особою групи людей. Поява крупного машинного виробництва створює умови перетворення науки в активний чинник самого виробництва.

В умовах науково-технічної революції наука не просто слідує за розвитком техніки, а випереджає її і стає головним рушієм матеріального виробництва.

Безперервність наукової діяльності витікає із того, що з розвитком пізнання і практики людські уявлення про природу поглиблюються, уточнюються, удосконалюються.

Пізнання – це вічне, безконечне наближення мислення до об'єкту.

Поступово створюється єдина система знань, яка відображає все повніше матеріальну єдність світу. Розвиток науки характеризує поступовий і суперечливий процес наукового пізнання, постійних змін, уточнень, поглиблень і розширень наукової картини світу шляхом експериментальних і теоретичних обґрунтувань, критики, сумнівів, перевірки отриманих результатів.

Розвиток науки відбувається не від того, що у окремих талановитих особистостей є насага до знань, які вільно розмірковують над тим, що їх цікавить. Розвиток науки обумовлений суспільно-історичною практикою – виробництвом. Сучасне виробництво видигає настільки складні задачі, що для їх вирішення часто виникає потреба творчого пошуку та дослідницьких навичок.

Якщо, з однієї сторони, рівень виробництва, продуктивних сил і, відповідно, суспільний розвиток залежить від рівня наукових знань, то, з іншої сторони, у значно більшій мірі наука залежить від виробництва, виробничих сил, від стану і вимог суспільства. Це положення підтверджує, наприклад, той факт, що розвиток механіки був пов'язаний з будівництвом великих споруд, а гідростатика виникла із практичної потреби регулювання гірських потоків.

Специфіка наукового пізнання відображається критеріями науковості – *істиною, інтерсубектиністю знання та системністю.*

Істина - це відображення дійсності в думках, критерієм вірності якого являється практика. Це – положення, твердження або судження, перевірені практикою або досвідом.

Істину розрізняють як *відносну* та *абсолютну*. Вони характеризують процес розвитку пізнання і розкривають співвідношення між тим, що уже пізнано і тим, що буде пізнано при подальшому розвитку науки, а також між тим, що у складі наших знань може бути змінене, уточнене, спростоване при подальшому розвитку науки і тим, що залишиться неспростованим.

Відносна наукова істина не містить повного, вичерпного знання про досліджувані предмети і вміщує такі елементи, які в процесі розвитку пізнання будуть мінятись, уточнюватись, поглиблюватись, замінюватись новими.

Абсолютна наукова істина формується із накопичення певної суми відносних істин.

Характеристика істини відноситься до уявлень, а не до самих речей і засобів їх мовного вираження.

Конкретність істини - це властивість істини, основана на врахуванні і узагальненні конкретних умов, місця, часу і т. ін. А тому істинність тих чи інших положень може бути установлена при певних умовах. А тому немає абстрактної істини, є конкретна істина.

Критерій істини - це засіб перевірки того чи іншого твердження, гіпотези, теорії. Наукові твердження отримують свою перевірку за допомогою практики, матеріального виробництва, спеціальними матеріальними дослідженнями.

Інтерсуб'єктивність наукових знань – це система логічно пов'язаних між собою положень, у яких встановлені об'єктивні зв'язки і закономірності об'єктивно існуючої дійсності. Наукове знання – це суспільне надбання, із якого вилучається все суб'єктивне, пов'язане з особистістю дослідника.

Системність наукових знань витікає із системності об'єктивно існуючого світу, який оточує людство і існуючих в ньому причинно-наслідкових зв'язків.

Всі види наукових досліджень мають *об'єкт і предмет дослідження*.

Об'єктом наукового дослідження є *матеріальна або ідеальна система елементів, властивості або якості якої породжують проблемну ситуацію і підлягають вивченню*.

Предмет дослідження - *це структурний елемент об'єкта досліджень (системи), закономірності розвитку якого та його різні властивості і т. ін. підлягають вивченню*.

Об'єкт і предмет досліджень співвідносяться між собою як загальне і часткове. Якщо у будівництві предметом досліджень, наприклад, є технологічний процес нанесення штукатурного шару то об'єктом досліджень, у цьому випадку, буде технологія штукатурних робіт.

Запитання для самоконтролю:

1. *Яка суть наукової діяльності?*
2. *Що вивчає наука?*
2. *Чому наукова діяльність безперервна?*
3. *Поясніть критерії науковості пізнання: істина, інтерсуб'єктивність знань та їх системність.*
4. *Поясніть поняття: об'єкт досліджень, предмет досліджень.*

2. КЛАСИФІКАЦІЯ НАУК

Наукові знання про світ умовно поділяються на три взаємопов'язані напрямки – це наука про *природу, суспільство, мислення*.

Крім цього поділу на головні напрямки виділяється такий, що знаходяться на стику головних, але не входять ні в один з них. Таким напрямком є *технічні науки*, що знаходяться на стику між природними і соціальними науками.

З появою крупного машинного виробництва створюються умови для перетворення науки в активний фактор самого виробництва. У якості основної тепер висовується задача пізнання та зміна і трансформування природи. Таким чином, технічні науки сьогодні займають лідируюче положення разом з комплексом фізико-хімічних наук.

Науки, поділяють на *фундаментальні та прикладні*.

Фундаментальні науки *пізнають закони взаємодії базисних структур природи, суспільства і мислення.*

Фундаментальні наукові дослідження визначають перспективи розвитку науки. У сучасній науці поняття фундаментальності наукового дослідження розширюється. Це пов'язано із розвитком високих, наукомістких технологій (нанотехнології, мікроелектроніка, біотехнологія).

Фундаментальні дослідження поділяються на *вільні («чисті»)* і *цілеспрямовані*.

Вільні дослідження очолює учений, який має найвищу кваліфікацію і видатні досягнення у певному науковому напрямку, а тому вільні дослідження мають індивідуальний характер. У цих дослідженнях не ставлять заздалегідь цілей - вони спрямовані на отримання нових знань і більш глибоке розуміння навколишнього світу.

Цілеспрямовані дослідження пов'язані з природним об'єктом дослідження. Їх метою є розширення знань про глибинні процеси і явища, що відбуваються у об'єкті досліджень без цільових установок

відносно до можливих галузей їхнього застосування. Вільні і цілеспрямовані фундаментальні дослідження можуть бути пошуковими.

Фундаментальні науки характеризуються невизначеністю кінцевого результату. Дослідник увесь час перебуває на шляху до невідомого, вибір методів фундаментального дослідження визначається найчастіше інтуїцією вченого, його досвідом і внутрішньою логікою розвитку науки.

Прикладні науки знаходять способи використання законів природи для створення нових і вдосконалення існуючих засобів і способів людської діяльності.

Мета прикладних наук полягає у застосуванні результатів фундаментальних наук до вирішення пізнавальних і соціально – практичних проблем у практичній діяльності людини або ж встановлення того, як можна використовувати наукові знання, отримані в результаті фундаментальних досліджень. Наприклад, фундаментальні дослідження з теорії міцності сприяли бурхливому розвитку висотного будівництва.

Прикладні науки більш тісно пов'язані з виробництвом, оскільки ставлять за мету розробку технічно раціональних і економічно вигідних способів впровадження відкриттів фундаментальної науки.

В результаті прикладних досліджень на основі наукових понять створюються технічні поняття. Прикладні дослідження, у свою чергу, поділяються на *пошукові, науково-дослідні та дослідно-конструкторські* роботи.

Пошукові дослідження спрямовані на встановлення факторів, що впливають на об'єкт, відшукування шляхів створення нових технологій і техніки на основі способів, запропонованих у результаті фундаментальних досліджень.

В результаті науково-дослідних робіт створюють нові технології, експериментальні установки прилади і т. п.

Дослідно-конструкторські роботи зорієнтовані на підбір конструктивних характеристик, що визначають логічну основу конструкції створюваних на основі фундаментальних досліджень.

Таким чином, у результаті фундаментальних і прикладних досліджень формується нова наукова і науково-технічна інформація.

Технічні науки вивчають проблеми промисловості. Це – прикладні науки.

Прикладною є також будівельна наука, яка у своєму розвитку безупинно збагачується досягненнями фундаментальних наук – фізики, хімії, математики, механіки.

Розвиток фундаментальних наук дає можливість розвиватись прикладним наукам, а розвиток прикладних досліджень стимулює розвиток фундаментальних наукових досліджень.

У прикладних науках може домінувати як теоретична, так і практична проблематика. Наприклад, на основі фізики і механіки твердого тіла розвиваються теоретична механіка, опір матеріалів тощо. Усі названі науки можна віднести до теоретичної прикладної фізики. Подальше їх застосування на практиці породжує різноманітні практичні прикладні науки, такі як: будівельна механіка, будівельні (металеві, залізобетонні, дерев'яні і такі інші) конструкції тощо.

Розробка - це особлива форма досліджень, яка перетворює інформацію у форму, придатну для її освоєння у промисловості.

За допомогою розробки впроваджують у виробництво результати практичних прикладних наук у формі конкретних нових конструкцій, промислових матеріалів і виробів, нової техніки, нових технологічних процесів або вдосконалення існуючих. Отже, кінцевою метою розробки є підготовка матеріалів прикладних досліджень до впровадження.

Запитання для самоконтролю:

1. Що вивчають фундаментальні науки?
2. Що вивчають фундаментальні науки?
3. Що вивчають фундаментальні науки?
4. Охарактеризуйте розробку.

3. МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості наукової діяльності

У науковій діяльності існують фундаментальні поняття: методологія, методика, метод.

Методологія - [methods – метод + logos - вчення] - це:

1. Вчення про науковий метод пізнання й перетворення світу; його філософська і теоретична основа.
2. Сукупність методів дослідження, що застосовують відповідно до специфіки об'єкта пізнання.

Методика охоплює окремі прийоми і способи дослідження, що мають вузьке, локальне призначення. Наприклад, методика визначення трудомісткості будівельного процесу в стислих умовах робочого місця.

Метод - це сукупність операцій, виконання яких гарантує досягнення запланованих результатів.

Метод, як система положень, визначає орієнтовний вид діяльності і підказує, яким чином необхідно досліджувати, пізнавати, перетворювати предмет, а також оформляти матеріали досліджень.

Науковий метод формує системну, заплановану діяльність, на противагу неосмисленому пошуку шляхом проб і помилок.

До **найважливіших ознак наукового методу** відносять:

- **системність** підходів при вивченні предмету дослідження і систематизація і обґрунтованість отриманих знань;
- **об'єктивність** (незалежність від конкретного дослідника) отриманої інформації про предмет дослідження – законів, змін і розвитку об'єктів навколишнього світу;
- **відтворюваність** результатів досліджень одержаних на підставі наукового методу будь – яким суб'єктом у подібній ситуації;
- **доцільність** застосування особливих методів пізнання та використання спеціальної наукової техніки на противагу неусвідомленим пошукам;

- *необхідність* на відміну від випадкового, ненавмисного досягнення поставленої мети;
- *ефективність* використання результатів, виявлених на основі наукового методу;
- *вивчення об'єктів* не тільки сучасної практики, а і тих, які можуть бути використані в майбутній практичній діяльності людства;
- *спеціальну мову*, якою описують об'єкти та результати наукових досліджень.

Науковий метод характеризують процедури, що використовуються у процесі отримання знань і гуртуються на:

- розпізнаванні та чіткому формулюванні *проблеми*;
- формуванні *гіпотези* за допомогою логічних міркувань;
- зборі даних за допомогою спостереження і експерименту;
- перевірці цієї гіпотези.

Проблема [грец. *problema* - задача] - це відображення протиріччя між суспільною потребою в знанні і його відсутністю. Це – складне теоретичне або практичне питання, що потребує розв'язання, вивчення, дослідження.

Наукова ідея [грец. *idea* – образ, основа] інтуїтивне пояснення явища без проміжкової аргументації, без усвідомлення всіх впливів, які впливають на висновок.

Наукова ідея базується на вже наявних знаннях, але розкриває раніше не замічені закономірності. Свою специфічну матеріалізацію ідея відображає в гіпотезі.

Гіпотеза [грец. *hupo + thesis* – недостатня теза, припущення] - це припущення про причини, які викликають дані наслідки. Це – припущення, яке спричинить досягнення мети досліджень.

З накопленням нових фактів одна гіпотеза може бути замінена іншою, але тільки у тому випадку, коли нові факти не можуть бути пояснені старою гіпотезою чи вступають з нею в протиріччя.

Якщо гіпотеза підтверджується дослідженнями то її називають теорією або законом.

Теорія [лат. *theoreo* – розглядаю] система узагальненого знання, пояснення тих чи інших сторін дійсності.

Теорія – відображення в думках реальної дійсності. Вона виникає в результаті узагальнення пізнавальної діяльності і практики. Це узагальнений досвід у свідомості людей.

Структуру теорії формують *принципи, аксіоми, закони, судження, положення, поняття, категорії і факти.*

Принцип - абстрактне визначення ідеї, це – правило, яке виникло в результаті суб'єктивно осмисленого досвіду людей.

Аксіома (постулат) – це положення, яке приймають в якості вихідного недоказового в даній теорії, із якого виводять всі інші пропозиції і висновки за раніше зафіксованими правилами. Аксіоми очевидні без доказів.

Закон – внутрішній суттєвий зв'язок явищ, який обумовлює їх необхідний розвиток; постійний і необхідний зв'язок між явищами і т. ін., що впливає з їхньої сутності.

Теорія – це найбільш розвинена форма узагальненого наукового пізнання. Вона включає основні закони та пояснення фактів на їх основі. Теорія дозволяє відкривати нові закони і прогнозувати майбутнє.

Наукові методи поділяють на загальнонаукові та конкретнонаукові (спеціальні).

У науковому дослідженні виділяють **три рівні методів і методик**:

1- емпіричний; 2 - теоретичний; 3 - методологічний.

На емпіричному [грец. *empeiria* – досвід] рівні відбувається нагромадження фактів про дійсність, з встановленням узагальнень, залежностей, індуктивних законів.

Методи емпіричного рівня пов'язані зі збором фактичних даних, На цьому рівні встановлюється і накопичується знання, яке відображає дійсність з боку її зовнішніх зв'язків і включає в себе все, доступне живому сприйманню, їх математична і комп'ютерна обробка. Це рівень пізнавального процесу, що дає знання тих закономірних зв'язків, які виявляються через аналіз безпосередніх даних спостережень, тобто спостережень в природних умовах на відміну від експерименту.

На теоретичному [грец. *theoria* – розгляд, дослідження] рівні здійснюється створення, організація і розвиток власне теоретичного знання як узагальненої системи поглядів про предмет досліджень.

На цьому рівні здійснюється опис, пояснення, прогнозування фактичних даних, синтез знання (створення наукової теорії – загальних абстрагованих знань про предмет досліджень).

Істотна відмінність емпіричного і теоретичного рівнів наукової діяльності полягає у формах мислення. На емпіричному рівні – це змістовна інтерпретація [лат. Interpretation – тлумачення, пояснення], концептуалізація [лат. concenptio – система поглядів], генералізація [лат. generalis – загальний, головний]. Відмінність емпіричного і теоретичного рівнів відносна.

На методологічному рівні дослідження формують принципи та розробляють дослідницькі методи.

Згідно з цим рівнем методи поділяються на чотири групи:

- а) методи емпіричного дослідження;
- б) методи емпіричного і теоретичного дослідження;
- в) методи теоретичного дослідження;
- г) методи обробки результатів дослідження.

3.2. Загальнонаукові та конкретнонаукові методи

Наукові методи поділяють на *загальнонаукові* та *конкретнонаукові* (спеціальні).

Загальнонаукові методи використовують у всіх галузях науки незалежно від їхньої предметної специфіки.

Вони базуються на універсальних пізнавальних, загальнозначущих, типових стандартах пізнавальної діяльності. До найважливіших методів цієї групи відносяться: *аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, порівняння, спостереження, експеримент, ідеалізація, класифікація, моделювання.*

Аналіз [грец. analysis – розкладання] – це метод дослідження, що дозволяє мислено розчленувати предмети дослідження на складові частини (природні елементи об'єкта, його властивості та відносини).

Синтез [грец. synthesis – з'єднання], навпаки, дозволяє здійснити мислене поєднання окремих частин предметів в єдине ціле.

Аналіз і синтез взаємозалежні, вони формують нерозривну єдність протилежностей. Аналіз, як і синтез, буває:

- прямий, або емпіричний – передбачає виділення окремих частин об'єкта, виявлення його властивостей, найпростіші виміри тощо;

- зворотній, або елементарно-теоретичний – базується на теоретичному розумінні причинно-наслідкового зв'язку різних явищ або дії будь-якої закономірності. При цьому виділяються і об'єднуються істотні явища, а другорядні – ігноруються;

- структурно-генетичний – вимагає вичленовування у складному явищі таких елементів, що впливають на всі інші сторони об'єкта.

Індукція [лат. *induction* - наведення] – спосіб дослідження, коли на підставі знання про окреме робиться висновок про загальне, від фактів до узагальнень. Наукова індукція є результатом попереднього вивчення матеріалу і ґрунтується на цьому вивченні. Утворення найпростішого поняття може бути лише результатом руху пізнання від дослідження фактів до узагальнень.

Дедукція [лат. зворотно індукції] – спосіб дослідження від загальних положень до часткових висновків.

Дедуктивним називають такий умовивід, у якому висновок про певний елемент множини робиться на підставі знання властивостей усієї множини. Змістом дедукції як методу пізнання є використання загальних наукових положень при вивченні конкретних явищ.

Аналогія – це подібність, схожість у чому-небудь між предметами, явищами, поняттями, які загалом є різними. Висновок про подібність явищ (предметів, понять), зроблений на підставі часткової схожості між ними.

Порівняння – це встановлення подібності і відмінності предметів і явищ дійсності, знаходження загального, властивого двом або більше об'єктам. Порівняння об'єкта з еталоном дає можливість одержати кількісні характеристики. Такі порівняння називають *вимірюванням*. За допомогою порівняння інформація про об'єкт може бути отримана двома шляхами: як безпосередній результат порівняння – первинна інформація; як результат обробки первинних даних – вторинна, або похідна інформація.

Спостереження - це систематичне, цілеспрямоване сприйняття об'єкта. Наприклад, спостереження за прийомами виконання робочих операцій у будівництві.

Експеримент – це вивчення об'єкта, при якому дослідник цілеспрямовано створює штучні умови, необхідні для виявлення відповідних властивостей об'єкта.

Експеримент є методом комплексним і передбачає використання інших наукових методів: спостереження, порівняння і вимірювання тощо.

Ідеалізація (абстрагування) полягає в уявному відмежуванні у предметі досліджень несуттєвих для дослідника властивостей і виділенні цікавих.

Це уявне конструювання об'єктів, що не існують у дійсності. Наприклад, імітація предмета досліджень «чорним ящиком», на який діють певні чинники, а дослідник контролює і визначає на виході зміни у вибраних ним показниках не вникаючи у суть процесів у «чорному ящику», які створюють зміни у контрольованих показниках на виході.

Мета ідеалізації:

- позбавити реальні об'єкти реальних властивостей;
- надати цим об'єктам певних нереальних гіпотетичних властивостей.

Позитивний прояв ідеалізації (абстрагування) полягає в тому, що вона дозволяє замінити складне простим, але таким, що виражає основне в цьому простому.

Класифікація [лат. *classis* - розряд] – це система розподілу предметів, явищ або понять на класи, групи тощо за спільними ознаками, властивостями. Клас – сукупність однорідних предметів чи явищ зі спільними істотними ознаками.

Моделювання – використання у наукових дослідженнях уявного чи умовного (зображення, опису, схеми і т. ін.) образу, якогось об'єкта, процесу чи явища, що використовується як його «представник».

В одних випадках моделі можна реалізувати:

- тільки в думках автора;
- у вигляді математичних формул і символів на папері;
- у вигляді копії натурних фізичних об'єктів та умов у зменшеному масштабі.

У літературі часто зустрічається і інша класифікація видів моделювання, побудована за принципом характеру розв'язуваних завдань. Наприклад, геометричне моделювання, символічне, або знакове, моделювання, аеродинамічне, гідротехнічне, гідравлічне, теплове, механічне та ін.

Подібність лежить в основі теорії моделювання. Вона спирається на вчення про розмірності фізичних величин. Теорія подібності вивчає умови подібності фізичних об'єктів. Подібність розуміється як взаємно однозначна відповідність між двома об'єктами - оригіналом (натурою) і його моделлю, при якій функції переходу від параметрів, що характеризують один із об'єктів, до других параметрів відомі, а математичні описання цих об'єктів можуть бути перетворені в тотожні.

До основних видів подібності можна віднести: *точну, приблизну, фізичну, математичну*.

Точна подібність - подібність між усіма елементами модельованого об'єкта й моделі, при якому функції переходу між параметрами не мають суттєвих відмінностей.

Приблизна подібність - подібність, що допускає порушення взаємно однозначної відповідності між модельованим об'єктом і моделлю або таке спотворення процесів в моделі, яке в даній постановці задачі прийнятне і оцінюється аналітично або експериментально.

Фізична подібність - подібність між об'єктом і його моделлю, якщо об'єкт і модель мають одну фізичну природу. Таке моделювання називається фізичним.

Математична подібність - подібність величин, що входять у математичні вирази. Це моделювання називається математичним.

Конкретнонаукові (спеціальні) методи формуються відповідно до якісних характеристик конкретної галузі з метою розкриття істотних і визначальних її сторін. До конкретнонаукових методів можна віднести порівняльно-історичний або структурно-лінгвістичний метод.

Спеціальні методи не слід ототожнювати з методами спеціальних наук, оскільки останні можуть застосовуватися і в інших пізнавальних галузях і мають універсальний характер, наприклад, методи дослідження властивостей будівельних матеріалів застосовують при оцінці впливу прийомів виконання будівельної операції на якість будівельної продукції.

Запитання для самоконтролю:

1. Розкрийте суть понять: методологія, методика, метод.
2. Які ознаки характеризують науковий метод досліджень?
3. Яка сутність проблеми у науковому методі?
4. Що відображає наукова ідея, гіпотеза, теорія?
5. Охарактеризуйте методи емпіричного, теоретичного та методологічного рівнів.
6. Сформулюйте суть загальнонаукових методів: аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, порівняння, спостереження, експеримент, ідеалізація, класифікація, моделювання.
7. Охарактеризуйте види моделювання.
8. Охарактеризуйте види подібності в моделюванні: точну, приблизну, фізичну, математичну.

4. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Методи та структура теоретичних досліджень

Теоретичні дослідження – це спосіб отримання функцією мислення наукових знань абстрактно-логічними прийомами, де:

- теорія [грец. theoria – розгляд, дослідження];
- абстрагувати [лат. abstraho – відділяю, виключаю] - уявно, в думках, розглядати що-небудь, лишаючи осторонь несуттєве;
- логіка [грец. logike – наука про мислення] - загальна назва дещо формалізованих суджень, правил виведення нових суджень;
- формалізація [лат. forma – зовнішність] – представлення певної змістовної частини знань у вигляді формальної системи, наприклад, у математиці заміна всіх змістових термінів символами.

Теоретичні дослідження - це інтелектуальна діяльність дослідника – це створення нової інформації на основі існуючої інформації.

Метою теоретичних досліджень є виділення в процесі синтезу знань істотних зв'язків між досліджуваним об'єктом і навколишнім середовищем, пояснення та узагальнення результатів емпіричного дослідження, виявлення загальних закономірностей і їх формалізація.

Задачі теоретичних досліджень можна сформулювати наступним чином: які вирішують

- узагальнення результатів дослідження;
- знаходження загальних закономірностей шляхом опрацювання та інтерпретації дослідних даних;
- розширення результатів дослідження на ряд подібних об'єктів без повторення всього обсягу досліджень;
- вивчення об'єкта, недоступного для безпосереднього дослідження;
- підвищення надійності експериментального

дослідження об'єкта (обґрунтування параметрів і умов спостереження, точності вимірів).

Методи теоретичних досліджень такі: аксіоматичний, гіпотетико-дедуктивний, структурно-функціональний, генетично-конструктивний, метод принципів, розчленовування, об'єднання.

Коротка характеристика цих методів наступна:

- **аксіоматичний** [грец. аксіома – загальнозначуще]. Дослідження, що опирається у початковому положенні на незаперечну істину;

- **гіпотетико-дедуктивний** [грец. hypo – знизу, недостача + thesis - припущення]. Спосіб досліджень, за якого окремі положення виводяться із загальних припущень;

- **структурно-функціональний** [лат. strutura – взаємозв'язок частин цілого; лат.functio - виконання]. Дослідження заємозв'язків елементів системи та їх функцій.

- **генетично-конструктивний** [грец. geneticos – той, який народжує]. Дослідження з позиції наслідковості створення (конструювання) чого-небудь

- **метод принципів** [лат. prīncipium – основа, початок]. Дослідження засновані на певних першосновах, що дотримуються кінця.

При проведенні теоретичних досліджень, що базуються на загальнонаукових методах аналізу і синтезу, широко використовуються розчленування й об'єднання елементів досліджуваної системи (об'єкта, явища).

У методі розчленовування виділяються суттєві і несуттєві параметри, основні елементи та зв'язки між ними. Слід, однак, відзначити, що кожен об'єкт можна розчленувати різними способами і це суттєво впливає на проведення теоретичних досліджень, так як в залежності від способу розчленування процес вивчення об'єкта може спроститися або при неправильному розчленовуванні, навпаки, ускладнитися. Після розчленування об'єкта вивчається вид взаємозв'язку елементів і здійснюється моделювання цих елементів. Нарешті, елементи об'єднуються у складну модель об'єкта.

У методі об'єднання використовують комплексний підхід до вивчення об'єкта, який частіше всього називають «загальна теорія систем» (ЗТС) або «системология». ЗТС базується на трьох постулатах.

Перший постулат стверджує, що функціонування систем будь-якої природи може бути описано на основі розгляду формальних структурно - функціональних зв'язків між окремими елементами систем. Вплив матеріалу, з

якого складаються елементи систем, що проявляється в формальних характеристиках системи (її структурі, динаміці і т. д.).

Другий постулат полягає в тому, що організація системи може бути визначена на основі спостережень, проведених ззовні за допомогою фіксування станів тільки тих елементів системи, які безпосередньо взаємодіють з її оточенням.

Третій постулат полягає в тому, що організація системи повністю визначається її функціонуванням і характер взаємодії з навколишнім середовищем. Ці постулати дають можливість визначити організацію системи, виходячи з характеристик взаємодії з зовнішнім середовищем, і характеристики взаємодії, виходячи з організації системи.

Діалектична вимога вивчати об'єкт у всіх його зв'язках отримала в загальній теорії систем свій подальший розвиток у формі ряду принципів:

- системності (цілісне уявлення об'єктів);
- релятивності [лат. *relativus* - відносний] системи (будь-яку безліч предметів можна розглядати як систему і як не систему);
- універсальності системи. Цей принцип спрямований проти абсолютизації окремих систем і способів їх утворення, тобто будь-яку множину можна розглядати як систему і як несистему в певних аспектах і фіксованих умовах.

Структура теоретичних досліджень наступна:

- *аналіз фізичної сутності процесів, явищ;*
- *формулювання гіпотези дослідження;*
- *побудову (розробку) фізичної моделі;*
- *проведення математичного дослідження;*
- *аналіз теоретичних рішень;*
- *формулювання висновків.*

Якщо не вдається виконати математичне дослідження, формується робоча гіпотеза в словесній формі з залученням графіків, таблиць і т. д.

В технічних науках необхідно прагнути до математичної формалізації.

У процесі теоретичних досліджень доводиться безперервно ставити і вирішувати різноманітні за типами та складністю завдання у формі суперечливих теоретичних моделей.

Умови і вимоги присутні у будь-якій задачі теоретичних досліджень.

Умови - це визначення інформаційної системи, з якої слід виходити при вирішенні завдання;

Ввимоги - це мета, до якої треба прагнути в результаті рішення.

4.2 Моделювання у теоретичних дослідженнях

Математичне моделювання – це метод вивчення фізичних проявів з допомогою моделей, оснований на ідентичності математичного описання проявів в оригіналі і моделі.

Математичне моделювання більш універсальне, ніж фізичне моделювання, але воно здатне описати обмежену кількість фізичних проявів, які можна ідеалізувати при вибраному математичному описі.

Як напрямок теоретичного дослідження математичне моделювання умовно поділяється на: *структурне, кібернетичне, аналогове, цифрове, статистичне, інформаційне, графічне, економіко-математичне, імітаційне та інше.*

Структурне моделювання зберігає подібність структур об'єкта дослідження та його моделі.

Кібернетичне моделювання відображає функціонування досліджуваної системи зазвичай за принципом «чорного ящика».

Наочним прикладом «чорного ящика» служить будь-який домашній радіотехнічний прилад, наприклад телевізор. Користувач з допомогою регуляторів на вході змінює контрастність, яскравість, чіткість зображення, тембр і гучність звуку на виході, абсолютно не знаючи як влаштований телевізор. Тут на перший план виступає перетворююча функція телевізора, а не його конструкція. Модель «чорного ящика» використовується в теорії планування експерименту.

Аналогове моделювання функціонує на основі математичної моделі, яка відтворює вирішення задачі у її фізичній суті. Наприклад, при вирішенні матеріального постачання будівельних майданчиків будують електричну мережу, у якій пропускна здатність доріг може бути змодельована електропровідністю електричних проводів, а вмістимість приоб'єктного складу – ємністю конденсаторів.

Цифровим моделюванням досліджують об'єкти (явища, процеси, системи тощо) за допомогою математичних моделей на ЕОМ. У сучасних умовах синонімом цього поняття є комп'ютерне моделювання.

У літературі часто зустрічається і інша класифікація видів моделювання, побудована за принципом характеру розв'язуваних завдань.

Статистичне моделювання засноване на встановленні ймовірностей тих чи інших подій. Ним користуються при вивченні складних явищ у гідро- та аеродинаміці, дослідженні надійності споруд і т. п. Такі моделі не відображають

всього ходу окремих процесів у даному явищі, що носять випадковий характер, а визначають деякий середній, сумарний результат.

Інформаційне моделювання базується на застосуванні графічних (графіки, креслення, схеми, таблиці) та математичних моделей, що описують функціонування об'єкта у вигляді формул, систем рівнянь, нерівностей тощо. Особливо важливо інформаційне моделювання, що здійснюється засобами математичного і логічного апаратів, при якому для економічних об'єктів будуються економіко - математичні моделі. До них також належать блок-схеми алгоритмів та комп'ютерні програми.

Графічне моделювання набуло поширення у формі календарних планів будівництва, будівельних генеральних планів, планів постачання матеріалів, конструкцій, виробів, використання робочої сили, машин і механізмів. Графічні моделі мають вигляд таблиць, схем, графіків.

Графіки виконання робіт можуть бути представлені календарними планами, циклограммами і сітьовими моделями, а також у табличній формі. Календарний план наочно демонструє за допомогою лінійних діаграм тривалість кожної роботи за стрічкою календаря. Циклограми демонструють динаміку процесу або сукупності процесів у часі і просторі.

При великій кількості робіт і їх виконавців моделювання складних процесів зручно виконувати сітьовими графіками (моделями), переваги яких полягають у тому, що вони забезпечують відображення, з належним ступенем деталізації, складу і взаємозв'язків окремих робіт, дозволяють здійснювати математичний аналіз, що сприяє календарному плануванню будівництва, прогнозуванню його майбутнього стану, а також об'єктивної оцінки ефективності прийнятих рішень. Сітьові моделі відносяться до класу технологічних моделей.

Економіко-математичне моделювання економічної (виробничої) системи – це її опис на якій-небудь формальній мові (у вигляді множини рівностей і нерівностей, що вирішуються спільно), який на практиці може бути використано для прогнозування, планування і управління системою. Зокрема, економіко-математичні моделі використовують при вирішенні різних планово-економічних задач. До економіко-математичних моделей належать моделі оптимізаційних рішень: лінійного, нелінійного і динамічного програмування та ін.

У зв'язку з тим, що для достатньо складних систем не завжди вдається використовувати просту і одночасно ємну економіко-математичну модель, в останні роки інтенсивно розробляється новий напрямок у математичному

моделюванні систем будівництва - імітаційне моделювання, тісно пов'язане з комп'ютерним моделюванням.

Імітаційна модель - це програма для ЕОМ, яка відтворює основні види та риси функціонування системи у різних її станах: планування, виробничу діяльність, матеріально-технічне постачання, управління і т. п.

Основним апаратом імітаційного моделювання є чисельний експеримент, який полягає в багаторазовому «програванні» на ЕОМ всіх можливих в реальних умовах виробничих ситуацій і проблем. Результати чисельного експерименту (параметри і характеристики системи в певних її станах, тенденції їх зміни в залежності від різних факторів і т. п.) служать основою для оптимальних рішень.

Теоретичне дослідження завершується формуванням теорії, не обов'язково пов'язаної з побудовою її математичного апарату. Теорія проходить у своєму розвитку різні стадії від якісного пояснення і кількісного виміру процесів до їх формалізації і в залежності від стадії може бути представлена як у вигляді якісних правил, так і у вигляді математичних рівнянь (співвідношень).

Запитання для самоконтролю:

1. Поясніть суть теоретичних досліджень.
2. Розкрийте суть теоретичних методів досліджень: аксіоматичний, гіпотетико-дедуктивний, структурно-функціональний, генетично-конструктивний, метод принципів, розчленовування, об'єднання.
3. Яка послідовність теоретичних досліджень?
4. В чому суть математичного моделювання?
5. Охарактеризуйте види математичного моделювання: структурне, кібернетичне, аналогове, цифрове, статистичне, інформаційне, графічне, економіко-математичне, імітаційне.

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Найважливішою складовою наукових досліджень є експеримент, основою якого є науково поставлений дослід з точно врахованими і керованими умовами.

Експеримент (латин. *experimentum* - проба, випробування) це - система операцій, дій і (або) спостережень, спрямованих на одержання інформації про об'єкт при дослідницьких випробуваннях. Основною метою експерименту є виявлення властивостей предмету досліджень, перевірка справедливості гіпотез і на цій основі широке і глибоке вивчення теми наукового дослідження. Експеримент - один із основних способів пізнання.

У більшості випадків від порівняно пасивного спостереження експеримент відрізняється активним впливом дослідника на об'єкт вивчення.

Дослід - окрема елементарна частина експерименту.

Об'єктами дослідження у експерименті можуть бути реальні фізичні об'єкти, процеси і явища, їх фізичні та механічні моделі і т. п. Об'єкт дослідження повинен володіти двома обов'язковими якість:

- при відпрацьованій методиці досліджень бути *відтворюваним*;

- бути *керованим*.

Відтворюваним є експеримент коли розкид результатів дослідження контролюється і не перевищує наперед заданого значення.

Керованим є об'єкт, якщо на ньому можливий активний експеримент. У зв'язку з цим розрізняють *пасивний* та *активний* експерименти.

Пасивний експеримент характеризується тим, що експериментатор не може впливати на хід дослідження – він знаходиться в ролі пасивного спостерігача.

Активний експеримент має місце, якщо експеримент підпорядкований волі експериментатора, який може поводитися за заданою програмою.

5.1. Класифікація експериментів

Класифікують експерименти за різними ознаками:

- за способом формування умов (природних і штучних);
- за метою дослідження (перетворюючі, констатувальні, контролюючі, пошукові, вирішальні);
- за організацією проведення (лабораторні, натурні, польові, виробничі тощо);
- за структурою досліджуваних об'єктів (прості, складні);
- за характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідження (речовинні, енергетичні, інформаційні);
- за характером взаємодії засобів експериментального дослідження з об'єктом дослідження (звичайні і модельні);
- за типом моделей, досліджуваних в експерименті (матеріальні і уявні);
- за впливом на контрольовані величини (пасивний та активний);
- за кількістю варійованих факторів (одно - і багатфакторний); і т. п.

Звичайно, для класифікації можуть бути використані й інші ознаки.

Нижче наведено характеристики деяких експериментів

Лабораторний експеримент проводять в лабораторних умовах не з самим об'єктом, а з його зразком або фрагментом із застосуванням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендів, обладнання і т.д.

Цей експеримент дозволяє доброякісно, з необхідною повторністю вивчити вплив на характеристики предмету досліджень змін параметрів певних впливових чинників, отримати хорошу наукову інформацію з мінімальними витратами часу і ресурсів. Однак такий експеримент не завжди повністю моделює реальний хід досліджуваного процесу, тому виникає потреба в проведенні натурного експерименту.

Натурний експеримент проводять в природних умовах і на реальних об'єктах.

Цей вид експерименту часто використовується у процесі натурних випробувань виготовлених систем. Залежно від місця проведення випробування натурні експерименти поділяються на виробничі, польові, полігонні, полунатурні і т. п. Натурний експеримент завжди вимагає ретельного продумування і планування, раціонального підбору методів дослідження. Практично у всіх умовах основна наукова проблема натурного експерименту - забезпечити

достатню відповідність (адекватність) умов експерименту реальної ситуації, в якій буде працювати згодом створюваний об'єкт. Тому центральними завданнями натурного експерименту є: вивчення характеристики впливу середовища на досліджуваний об'єкт; ідентифікація статистичних і динамічних параметрів об'єкта; оцінка ефективності функціонування об'єкта й перевірка його на відповідність заданим вимогам.

Модельний експеримент на відміну від звичайного має справу з моделлю досліджуваного об'єкта.

Модель входить до складу експериментальної установки, заміщуючи не тільки об'єкт дослідження, але часто і умови, в яких вивчається б'єкт.

Модельний експеримент при розширенні можливостей експериментального дослідження одночасно має і ряд недоліків, пов'язаних з тим, що відмінність між моделлю і реальним об'єктом може стати джерелом помилок і, крім того, екстраполяція результатів вивчення поведінки моделі на модельований об'єкт вимагає додаткових витрат часу і теоретичного обґрунтування правомірності такої екстраполяції. На цьому ґрунті існує і розвивається самостійний науковий напрямок з теорії модельної подібності.

Уявний (розумовий) експеримент виконують з уявними моделями досліджуваних об'єктів (чуттєві образи, образно-знакові моделі, знакові моделі).

Для позначення уявного експерименту іноді користуються термінами: ідеалізований експеримент.

Уявний експеримент є однією із форм розумової діяльності суб'єкта, який пізнає. В процесі такого експерименту в уяві відтворюється структура реального експерименту. Структура уявного експерименту включає:

- побудову уявної моделі об'єкта дослідження, ідеалізованих умов експерименту і впливів на об'єкт;
- свідому і планову зміну, комбінування умов експерименту і впливів на об'єкт;
- свідоме і точне застосування на всіх стадіях експерименту об'єктивних законів науки.

Завдяки такій структурі експерименту виключається суб'єктивізм і можливі помилки у дослідженнях. Уявний експеримент має більш широку сферу застосування, ніж реальний експеримент, так як застосовується не тільки при підготовці і плануванні останнього, але і в тих випадках, коли проведення реальних дослідів представляється неможливим.

Матеріальний експеримент або реальний характеризується тим, що у ньому дослідники оперують реальними матеріальними речами, предметами, матеріалами, виробами і таке інше.

Основна відмінність матеріального експерименту від уявного в тому, що уявний експеримент є специфічною формою теоретичної діяльності суб'єкта. Схожість реального експерименту з уявним значною мірою визначається тим, що всякий реальний експеримент, перш ніж бути здійсненим на практиці, спочатку проводиться людиною подумки у процесі обмірковування і планування. Тому уявний експеримент нерідко виступає в ролі ідеального плану реального експерименту, випереджаючи його.

5.2. Планування експерименту

Незважаючи на те, що експеримент займає в науці центральне місце, приблизно до двадцятих років XX ст. він не планувався, а при його постановці користувалися, як правило, однофакторною схемою, яка відрізняється низькою ефективністю. Разом з тим вдало спланований експеримент завжди виявляється або більш точним, або менш трудомістким порівняно з непродуманим експериментом.

Планувати можна тільки активний експеримент.

Сучасні науковий та інженерний експерименти по структурі, організації і цілі є складними і дорогими етапами наукового дослідження. Особливою складністю і часто дорожнечою у будівельній науці відрізняються експериментальні дослідження пов'язані з розробкою нових будівельних технологій, наприклад, монтаж надважких конструкцій заводського виготовлення, спорудження будівель при реконструкції щільної забудови, дослідження нових технологій влаштування захисних покриттів із традиційних матеріалів які б мали певні задані механічні, теплотехнічні і інші фізичні властивості. У зв'язку з цим в даний час велика увага приділяється розробці теорії планування експерименту, яка представляє методологічну основу експериментальних досліджень, а також впровадженню методів планування в реальний, виробничий або лабораторний експеримент. Методи планування експерименту дозволяють з найменшою затратою зусиль і коштів одержати найбільш повну інформацію про об'єкт дослідження.

Планування експерименту - це комплексна процедура вибору числа дослідів і умов їх проведення, необхідних і достатніх для вирішення поставленої задачі з необхідною точністю.

Тут варто відмітити, що експерименти можуть бути однофакторні і багатофакторні.

Однофакторний експеримент виконують наступним чином:

- виділяють чинники, які впливають на показники предмета досліджень;
- стабілізують маловпливові чинники;
- із виділених чинників по чергово варіюють значення одного чинника при незмінних значеннях усіх інших чинників і фіксують показники предмета досліджень.

Багатофакторний експеримент полягає в тому, що варіюють всі чинники одночасно і кожен ефект оцінюється за результатами всіх дослідів, проведених в даній серії експериментів.

Математичне планування дає найбільший ефект у багатофакторних експериментах де є багато незалежних змінних чинників, при впливі яких ведеться пошук оптимальних рішень. Якщо цих чинників не більше 3-х то дослідження залежності досліджуваних параметрів процесу виконують по черговою зміною кожного чинника при інших постійних. Якщо ж незалежних змінних чинників 3 і більше, то доцільно планувати багатофакторний експеримент.

Математичний апарат теорії планування експерименту включає теорію ймовірностей, математичну статистику, а також деякі розділи прикладної математики, пов'язані з чисельними методами і математичним програмуванням. Однак ключове місце в теорії планування експерименту займає математична статистика. Потужним імпульсом теорії і практики планування експерименту були успіхи обчислювальної техніки і поява автоматизованих систем обробки результатів експерименту.

Організаційна структура експерименту як перелік послідовно виконуваних операцій має наступний вид:

- визначення мети експерименту з урахуванням теоретичних знань з цього питання;
- теоретичне обґрунтування умов експерименту, що сприяють найбільш повному і всебічному виявленню заданих властивостей і зв'язків предмета досліджень;

- розробка методики експерименту як сукупності конкретних способів і прийомів дослідження;
- розробка експериментальних засобів дослідження (приладів, установок, стендів);
- спостереження за зміною параметрів досліджуваних характеристик предмета досліджень під впливом природних або штучних чинників з фіксацією показників цих характеристик при кожній зміні значень чинників;
- статистична обробка результатів експериментів;
- аналіз експериментальних результатів з побудовою діаграм, схем та графіків залежностей показників характеристик об'єкта від змін значень чинників;
- теоретичне узагальнення експериментальних результатів з допомогою математичних формул;
- формулювання висновків та рекомендацій.

5.3. Методика і програма експерименту

Методика експерименту - це сукупність уявних і фізичних операцій розміщених в певній послідовності для досягнення мети дослідження. При розробці методики виконання експерименту необхідно передбачати:

- проведення аналізу досліджень попередників та вивчення об'єкту дослідження з метою формування гіпотези та вибору змінних чинників;
- планування та підготовка до експерименту (усунення впливу випадкових чинників);
- визначення меж вимірювань;
- виконання експерименту та дотримання його регламенту;
- проведення систематичної реєстрації вимірювань вибраними засобами і способами;
- створення повторюваних ситуацій з метою підтвердження або спростування раніше отриманих даних;
- перехід до аналізу і теоретичної обробки отриманого фактичного матеріалу.

Правильно розроблена методика експериментального дослідження визначає його цінність. Тому розробляти методику досліджень необхідно особливо ретельно.

У методиці детально розробляють процес проведення експерименту, складають послідовність виконання вимірювань і спостережень, детально описують кожну операцію.

Розробляють форми журналів для запису результатів спостережень і вимірювань. Результати експериментів повинні бути зведені у зручні для читання форми запису - таблиці, графіки, формули, номограми, які дозволять зручно зіставляти і аналізувати отримані результати. Всі числові значення показників необхідно реєструвати в єдиній системі фізичних одиниць величин.

Особливу увагу в методиці повинно бути приділено математичним методам обробки і аналізу отриманих даних, наприклад, встановлення емпіричних залежностей шляхом апроксимації дискретних значень математичними залежностями та ін.

Після розробки та затвердження методики встановлюється обсяг і трудомісткість експериментальних досліджень.

На обсяг і трудомісткість проведення експериментальних робіт істотно впливає вид експерименту. Наприклад, польові експерименти, як правило, завжди мають велику трудомісткість, що слід враховувати при плануванні.

Програма експерименту складається перед кожним експериментом і вміщує:

- мету і завдання експерименту;
- вибір впливових чинників;
- обґрунтування обсягу експерименту, числа дослідів;
- порядок реалізації дослідів;
- значення меж зміни впливових чинників;
- вибору кроку зміни впливових чинників;
- обґрунтування засобів вимірювань;
- опис проведення експерименту;
- обґрунтування способів обробки і аналізу результатів експерименту.

Перед експериментами треба виявити чинники, які впливають на досліджуваний процес, серед них встановити основні і другорядні аналізом досліджень попередників або теоретичними розрахунками. На основі цього аналізу всі чинники класифікують і складають з них остаточний, за важливістю для даного експерименту, ряд. Правильний вибір основних і другорядних чинників відіграє важливу роль в ефективності експерименту.

Ступінь важливості чинника у досліджуваному процесі встановлюють порівнянням залежності досліджуваних параметрів процесу від почергової зміни кожного чинника при інших постійних (якщо цих чинників не більше 3-х) або методом експертних оцінок.

5.4. Вимірювання показників у експерименті

Метрологія – наука, яка займається теорією і практикою вимірювання, методами і засобами забезпечення їх єдності і способами досягнення необхідної точності. До основних проблем метрології відносяться: загальна теорія вимірювань; одиниці фізичних величин і їх системи (наприклад, Міжнародна система одиниць - СІ); методи та засоби вимірювань; методи визначення точності вимірювань; основи забезпечення єдності вимірювань.

Вимірювання - це знаходження фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів.

Вимірювання займають важливе місце в експериментальних дослідженнях.

Засоби вимірювань - це набір приладів, машин, апаратів і іншого обладнання, який необхідно уважно обґрунтувати.

В першу чергу слід використовувати стандартні, машини і прилади, що випускаються серійно, робота на яких регламентується інструкціями, державними стандартами та іншими офіційними документами. В окремих випадках виникає потреба у створенні індивідуальних приладів, установок, стендів та машин для досліджень. Засоби вимірювання розрізняють за класами точності. Клас точності - це узагальнена характеристика, що визначається межами основної і додаткових похибок, що впливають на точність.

Методи вимірювань повинні базуватися на законах спеціальної науки - метрології, яка вивчає засоби і методи вимірювань. При експериментальному дослідженні одного і того ж процесу (спостереженням і вимірюванням) повторні відліки на приладах, як правило, неоднакові. Відхилення пояснюють різними причинами - неоднорідністю властивостей досліджуваного тіла (матеріал, конструкція тощо), незавершеності приладів і класів точності, суб'єктивними особливостями експериментатора та ін. Чим більше випадкових факторів, які впливають на дослід, тим більше розбіжності

цифр, одержуваних при вимірах, тобто тим більше відхилення окремих вимірювань від середнього значення. Це вимагає повторних вимірювань, а отже, необхідно знати їх мінімальну кількість.

Необхідна мінімальна кількість вимірювань - це така кількість вимірювань, яка у даному досліді забезпечує стійке середнє значення вимірюваної величини, що задовольняє заданій точності. Встановлення потреби мінімальної кількості вимірів має велике значення, оскільки забезпечує отримання найбільш об'єктивних результатів при мінімальних витратах часу і засобів.

Запитання для самоконтролю:

- 1. Що таке експеримент і дослід, яка їх мета?*
- 2. Яка суть відтворюваного, керованого, пасивного та активного експеримента.*
- 3. За якими ознаками класифікують експерименти?*
- 4. Охарактеризуйте різні види наукових експериментів: лабораторний, натурний, модельний, уявний, матеріальний.*
- 5. Яка послідовність дій для виконання експерименту?*
- 6. Чому необхідно планувати багатофакторний експеримент?*
- 7. Викладіть організаційну структуру, методика і програму експерименту.*
- 8. Перерахуйте основні положення щодо вимірювання фізичних величин в експерименті.*

6. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКИ

6.1. Наукові документи

Наукові документи – це матеріальні об'єкти, що містять наукову інформацію і призначені для її зберігання та використання.

Ці інформаційні ресурси забезпечують наукову діяльність.

В залежності від способу представлення інформації наукові документи поділяють на:

- *текстові* (книги, журнали, звіти і т.п.);
- *графічні* (креслення, схеми, діаграми);
- *аудіовізуальні* (звукзаписи, кіно і відеофільми);
- *для машинного читання* (на мікрофото- та на електронних носіях) та ін.

Наукові документи підрозділяють на *первинні* і *вторинні*.

Первинні наукові документи – це видання, у яких знаходяться результати наукових досліджень і розробок, нові наукові дані або нове трактування відомих ідей і фактів.

Це - книги, брошури, монографії, видання навчальні, офіційні, періодичні та спеціальні, патентна документація.

Книги - неперіодичні текстові видання обсягом більше 48 стор..

Брошури - неперіодичні текстові видання обсягом не більше 48 стор..

Книги і брошури підрозділяють на наукові, навчальні, офіційно-наукові, науково-популярні та за галузями науки і за науковими спеціальностями.

Монографії вміщують наукову працю одного або групи авторів, у якій проаналізовано і узагальнено стан дослідження з наукової теми або проблеми та наведені результати власних досліджень і літературних джерел. Монографії містять всесторонні глибокі наукові знання з розглянутого питання.

Навчальні видання (підручники і навчальні посібники). Ці неперіодичні видання, у яких систематизована інформація

наукового і прикладного характеру, викладена у формі, зручній для викладання і вивчення.

Офіційні видання публікують державні або громадські організації, установи і відомства.

Вони вміщують матеріали законодавчого, нормативного або директивного характеру.

Періодичні видання є найбільш оперативним джерелом науково-технічної інформації, що виходять через певні проміжки часу постійним для кожного року числом номерів. До них відносяться також науково-технічні журнали, збірники наукових праць інститутів, вищих навчальних закладів, наукових товариств, які публікуються під загальним заголовком «Праці», «Наукові записки», «Збірники доповідей на наукових конференціях» та ін. і можуть бути опубліковані до певних наукових заходів та дат. У цих виданнях публікують також **статті** науковців, які є основною формою обміну інформацією між фахівцями, що працюють в одній в одній або суміжних галузях науки.

Спеціальні види технічних видань складає нормативно-технічна документація, регламентуюча науково-технічний рівень і якість продукції. Серед великої кількості таких видань варто назвати найбільш важливі:

- ДБН - Державні будівельні норми – головні нормативні документи будівельної галузі України. Вони впроваджуються з 1991 р. замість Стоительных норм и правил (СНиП), які існували в Радянському Союзі і деякі із них ще діють сьогодні;
- ДСТУБ – державний стандарт України, затверджений Мінрегіонбудом;
- ДСТУ - державний стандарт України, затверджений Держспоживстандартом;
- РСТ – республіканський стандарт УРСР, дію якого не скасовано;
- РСН - республіканські будівельні норми УРСР, дію яких не скасовано;
- ГОСТ - державний стандарт колишнього СРСР, дію якого не скасовано;
- СТ СЕЕВ – стандарт колишньої Ради Економічної Взаємодопомоги, дію якого не скасовано в Україні;
- СНиП - будівельні норми і правила колишнього СРСР, дію якого не скасовано;
- РНП – реставраційні норми і правила СРСР, дію яких не скасовано;
- СН – будівельні норми колишнього СРСР, дію яких не скасовано;
- МСН – міждержавні будівельні норми чинні в СНД, до дії яких приєдналась Україна;
- МРД - міждержавні керівні документи чинні в СНД, до дії яких приєдналась Україна;

Патентна документація - важливе джерело інформації, яке представляє відомості про відкриття і винаходи. Як правило, всі розвинені країни друкують офіційні бюлетені винаходів і розповсюджують їх до всіх провідних бібліотек світу та в соціальні мережі. Більш широко про патентну інформацію поінформовано в посібнику [1]. Патентна документація володіє високим ступенем достовірності та новизни і корисності.

Первинні не опубліковані наукові документи можуть бути розмножені в необхідній кількості примірників – вони як рукопис і коректурні відбитки є проміжними етапами поліграфічного процесу і не відносяться до наукових документів. До основних видів неопублікованих первинних документів належать *науково-технічні звіти, дисертації, депоновані рукописи, наукові переклади, конструкторська документація, інформаційні повідомлення про проведені науково-технічні конференції, з'їзди, симпозиуми, семінари.*

Вторинні документи, у яких знаходяться результати аналітичної і логічної переробки первинних документів або інформація про них поділяють на *довідкові, оглядові, реферативні та бібліографічні.*

Довідкові видання (довідники, словники) містять результати теоретичних узагальнень, різні величини та їх значення і таке ін..

Оглядові видання містять концентрована інформацію, отриману в результаті відбору, систематизації і логічного узагальнення відомостей з великої кількості першоджерел з певної теми за певний проміжок часу.

Реферативні видання (реферативні журнали, реферативні збірники) містять скорочений виклад первинного документа або його частини з основними відомостями.

Бібліографічні покажчики є виданнями книжкового або журнального типу, що містять бібліографічні описи випущених видань.

Вторинні не опубліковані документи це - *реєстраційні і інформаційні картки, облікові картки дисертацій, покажчики депонованих рукописів та перекладів, картотеки, інформаційні повідомлення.* До них прийнято відносити Бюлетені реєстрації та збірники рефератів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт. та ін.

6.2. Класифікація документальних фондів

Традиційним засобом упорядкування документальних фондів є класифікації.

Універсальна десятикова класифікація (УДК), набула найбільшого поширення. Вона використовується більш ніж в 50 країнах світу і юридично є власністю Міжнародної федерації з документації (МФД), що відповідає за подальшу розробку УДК, їх стан та видання.

УДК складається з основної і допоміжних таблиць. Основна таблиця містить поняття і відповідні їм індекси, за допомогою яких систематизуються людські знання.

Перший ряд розподілів - класи основної таблиці УДК наступні:

0 - Загальний відділ. Наука. Організація. Розумова діяльність. Знаки і символи. Документи і публікації;

1 - Філософія;

2 - Релігія;

3 - Економіка. Праця. Право;

4 - вільний з 1961 р.;

5 - Математика. Природничі науки;

6 - Прикладні науки. Медицина. Техніка; Сільське господарство;

7 - Мистецтво. Прикладне мистецтво. Фотографія. Музика;

8 - Мовознавство. Філологія. Художня література. Літературознав.;

9 - Краєзнавство. Географія. Біографії. Історія.

Кожен з класів розділений на десять розділів, які, в свою чергу, поділяються на десять більш дрібних підрозділів і т. д. Після кожних трьох цифр, починаючи зліва, ставиться крапка, в разі читання це - пауза.

Деталізація понять здійснюється за рахунок подовження індексів, при цьому кожна наступна приєднана цифра не міняє значення і сенсу попередніх, а лише уточнює їх, позначаючи більш конкретне, вузьке поняття.

Розділи загального відділу та шостого класу наведено нижче.

0. Загальний відділ

00. Загальні питання науки та культури

001 Наука та знання в цілому. Організація розумової праці

001.1 Загальні уявлення про науку

002.2 Взаємозв'язок між різними галузями науки

002.3 Значення науки

002.4 Спеціальна термінологія. Наукова номенклатура

002.5 Наукові теорії. Гіпотези. Системи

002.6 Закони науки

002.8 Методологія

002.9 Розповсюдження знань і псевдознань

6. Прикладні науки. Медицина. Техніка. Сільське господарство

69. Будівельна промисловість. Будівельні матеріали. Будівельно-монтажні роботи

691 Будівельні матеріали та компоненти

692 Конструктивна частина та елементи будов

693 Кам'яна або цегляна кладка та пов'язані з нею будівельні роботи

694 Дерев'яні конструкції. Деревообробне виробництво. Столярні роботи

696 Санітарно-технічне, газове, парове, електричне обладнання будівель та його монтаж

697 Обігрівання, вентиляція та кондиціювання повітря в будовах

698 Оздоблювальні та декоративні роботи

699.8 Захисні засоби всередині та зовні будинків. Протипожежні заходи

Наприклад, 698 означає: 6 - Прикладні науки. Медицина. Техніка; 69- Будівельна промисловість. Будівельні матеріали. Будівельно-монтажні роботи; 698 – Опоряджувальні, оздоблювальні та декоративні роботи. 536 слід читати: 5 - Математика. Природничі науки; 53 – Фізика; 536 – Термодинаміка;

Крім УДК існують різні інші класифікації, наприклад, бібліотечна.

Бібліотечно-бібліографічна класифікація (ББК) – універсальна ієрархічна комбінаційна класифікаційна система друку наприкінці 1950-х років була прийнята в СРСР для класифікації творів Міністерства культури. У 1975 р. було видано окремим томом зведений алфавітно-предметний покажчик.

У 1977 р. вийшло в світ перше видання таблиць ББК для масових бібліотек (2-ге вид. – 1988 р., Робочі таблиці – 1997 р.). Варіанти таблиць ББК: універсальні, повні, середні, скорочені, галузеві. У 2000 р. співавторами ББК підписана угода, у відповідності з якою ББК переходить на нову типологію видань, а система таблиць містить 3 варіанти: повні (еталонні), середні і скорочені таблиці. Всі вони узгоджені між собою за структурою та індексацією і відрізняються тільки за глибиною

Скорочені таблиці ББК («Рабочие таблицы ББК для массовых библиотек») в одному томі були випущені у 1997 р..

Структура таблиць ББК:

- Основні таблиці;

- Таблиці спеціальних типових ділень;
- Таблиці загальних типових ділень;
- Абетково-предметний покажчик.

Наукові видання поділено на три класи, а всередині класів буквами російського алфавіту зашифровані розділи наук:

Природничі науки А – Д: А-Загальнонаукове і міждисциплінарне знання. Б - Природничі науки в цілому. В - Фізико-математичні науки. Г - Хімічні науки. Д - Науки про Землю.

Прикладні науки Е - Р: Е - Біологічні науки. Ж/О - Техніка. Технічні науки. П - Сільське і лісове господарство. Сільськогосподарські і лісгосподарські науки. Р - Охорона здоров'я. Медичні науки.

Суспільно-політичні науки С – Ц: С - Суспільні й гуманітарні науки в цілому. Т - Історія. Історичні науки. У - Економіка. Економічні науки. Ф - Політика. Політичні науки. Ф - Держава і право. Юридичні науки. Ц - Військова наука. Військова справа.

Гуманітарні науки Ч – Ш: Ч - Культура. Наука. Освіта. Ш - Філологічні науки. Художня література

Інтерес представляє один із сучасних реєстраторів авторів і їх публікацій **ORCID (оркід)**. Це - відкрита некомерційна організація, діяльність якої направлена на розв'язання проблем з встановленням авторства публікацій (в разі співпадання імен авторів) і обміну інформацією за рахунок єдиного реєстра, унікального 16-ти розрядного цифрового ідентифікатора, для індивідуальних дослідників, а також простого і відкритого зв'язку ORCID з вже існуючими подібними системами. ORCID створює просту, однозначну базу результатів наукових досліджень. Діяльність цієї організації не обмежена напрямками наукової діяльності і державними кордонами.

Запитання для самоконтролю:

1. *Що таке наукові документи?*
2. *Що таке первинні наукові документи: книги, брошури, монографії, навчальні видання, офіційні, періодичні та спеціальні, патентна документація?*
3. *Що належить до первинних не опублікованих наукових документів?*
4. *Що належить до вторинних не опублікованих наукових документів?*
5. *Розкрийте суть універсальної десятикової класифікації (УДК) та Бібліотечно-бібліографічної класифікації (ББК).*
6. *Що ви знаєте про реєстрацію авторів в системі ORCID.*

7. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

7.1. Вибір проблеми і теми досліджень.

Прикладні наукові дослідження націлені на вирішення комплексних проблем; проблем, тем та наукових питань.

Комплексна проблема – це сукупність складних теоретичних і практичних рішень, які назріли в суспільстві.

Проблема – це ситуація, коли людська практика зустрічає труднощі, а наукові рекомендації як перебороти ці труднощі відсутні.

Проблема може бути глобальною, національною, регіональною, міжгалузевою, галузевою, що залежить від масштабу виникаючих завдань. Так, наприклад, проблема охорони природи є глобальною, оскільки її рішення спрямоване на задоволення загальнолюдських потреб.

Розрізняють також проблеми загальні і специфічні. До загальних відносять проблеми загальнонаукові, загальнонародні, наприклад, впровадження енерго- і матеріалозберігаючих технологічних процесів і систем машин; Специфічні проблеми характерні для певних галузей виробництва. Так, в будівельній галузі такою проблемою є економія цементу і т. п.

Тема наукового дослідження є складовою частиною проблеми. В результаті досліджень за темою отримують відповіді на певне коло наукових питань, які охоплюють частину проблеми.

Наукові питання – це дрібні наукові задачі, що відносяться до конкретної теми наукового дослідження.

При виборі проблеми і теми наукового дослідження спочатку на основі аналізу протиріч досліджуваного напрямку формулюється сама проблема і потім виділяються теми, питання, виконавці, встановлюється їх актуальність, наукова новизна та економічна ефективність для народного господарства.

Вибору теми має передувати ретельне ознайомлення з вітчизняними і зарубіжними літературними джерелами даної

та суміжних спеціальностей. Суттєво спрощується методика вибору тем в науковому колективі, який має наукові традиції і розробляє комплексну проблему.

7.2. Послідовність науково-дослідної роботи.

Науково-дослідна робота (НДР) виконується в певній послідовності.

1. Спочатку формулюється тема і розробляється її техніко-економічне обґрунтування (ТЕО).

У ТЕО обґрунтовують тему досліджень і наводять короткий літературний огляд, в якому викладають досягнутий рівень досліджень і раніше отримані результати. Особливу увагу приділяють ще не вирішеним питанням і обґрунтуванню актуальності роботи. Такий огляд дозволяє намітити задачі і методи для вирішення теми. Встановлюють область використання очікуваних результатів, можливість їх практичної реалізації і визначають передбачуваний економічний ефект. Крім економічного ефекту в ТЕО вказують передбачувані соціальні результати (зростання продуктивності праці, якості продукції, підвищення рівня охорони праці та навколишнього середовища).

3. Ціль і задачі дослідження конкретизують після затвердження ТЕО.

4. Складають бібліографічний список вітчизняної та зарубіжної літератури науково - технічних звітів і в разі необхідності рефератів за темою.

5. Вибирають методи дослідження (експериментальні і теоретичні), з'ясовують процеси і предмети, які повинні охоплювати конкретне дослідження.

6. Розробляють методику теоретичних досліджень. Метою теоретичних досліджень є вивчення фізичної сутності предмета досліджень, для чого розробляють математичну модель або приводять якісні пояснення і їх кількісні показники та аналізують отримані, таким чином, попередні результати.

7. Розробляють задачі, методику і програму експерименту. Складають робочий план експериментальних досліджень, в якому зазначають обсяг експериментальних робіт техніку, трудомісткість і терміни. Ефективність експерименту істотно залежить від вибору засобів вимірювань. При вирішенні цих завдань необхідно керуватися інструкціями і діючими нормативами. Аналізують результати експерименту, узагальнюють їх і формулюють висновки.

8. Загальний аналіз результатів досліджень проводять після завершення теоретичних і експериментальних досліджень та зіставляють гіпотезу з результатами експерименту. В результаті аналізу розбіжностей уточнюють

теоретичні моделі. У разі необхідності проводять додаткові експерименти. Потім формують наукові і виробничі висновки і складають науково – технічний звіт.

9. *Впровадження результатів досліджень у виробництво* і визначення їх дійсної економічної ефективності є кінцевим етапом розробки теми.

7.3. Наукові виконавці і колективи.

Наукові дослідження можуть виконувати окремі виконавці, наукові колективи, спеціалізовані наукові організації.

Окремі виконавці можуть займатись науковою діяльністю за особистою ініціативою з метою підвищення кваліфікації через підготовку і захист у спеціалізованій науковій раді дисертації для отримання кваліфікаційного наукового ступеня. Сьогодні в Україні існує два рівні наукових ступенів – кандидат наук та доктор наук. Для виконання особистістю підприємницької наукової діяльності необхідно отримати на цей вид діяльності ліцензію у відповідному державному відомстві.

Наукові колективи – це об'єднання науковців для виконання досліджень. Це можуть бути: тимчасові творчі колективи, групи, лабораторії, сектори, відділи, науково дослідні інститути, асоціації. Юридичний статус цих колективів може бути, у відповідності з законодавством, різним.

В наукових колективах працюють три групи співробітників: науковий персонал (молодший науковий співробітник, старший науковий співробітник), інженерно-технічний персонал (молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр), та допоміжний персонал різного кваліфікаційного рівня (лаборант, робітник).

Спеціалізовані наукові організації для виконання наукових досліджень в будівельній галузі України можуть бути представлені сьогодні декількома десятками науково–дослідних інститутів (НДІ) науково–дослідних і проектних інститутів (НДІП) різних напрямків діяльності, серед них: НДІПроектстальконструкція, НДІ будівельних конструкцій, НДІ містобудування, НДІ теорії, історії архітектури і містобудівництва, НДІ будівельного виробництва, Харківський ПромбудНДІпроект, Київський Промбудпроект, та інші.

Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій – один з головних науково- дослідних закладів галузі з 60 – річними традиціями. В ньому працює багато провідних фахівців будівельної галузі країни. Інститут співпрацює з фірмами Великої Британії, Німеччини, Сполучених Штатів Америки,

Франції та ін. Розробки інституту захищені понад тисячею авторських свідоцтв на винаходи, відзначені Державними преміями у галузі науки і техніки, а також 280 – тю нагородами міжнародних та національних виставок.

Науково- дослідний інститут будівельного виробництва виконує науково – дослідні розробки в галузі організації і механізації промислового і житлового будівництва та наукове супроводження будівництва важливих державних об'єктів. Інститут отримав 917 авторських свідоцтв та патентів на винаходи, підготував 610 нормативних документів, багато його розробок відзначено Держаними преміями та медалями. За його науковим супроводом будували киснево-конверторний цех, прокатний стан 1700 та стан 3600 в Маріуполі, прокатний стан 3000 у Кривому Розі; Білоцерківський шинний завод; Лисичанський, Кременчуцький та Херсонський нафтопереробні заводи; реконструювали цехи Харківського тракторного заводу.

У вищих навчальних закладах України будівельного спрямування викладачі-науковці виконують дослідження. Так у Київському національному університеті будівництва і архітектури ведуться дослідження у науково-дослідних інститутах з будівельної механіки, будівельних машин, будівельних матеріалів та удекількох десятках лабораторій будівельного напрямку на кафедрах. Аналогічна ситуація склалась у будівельних ВНЗ міст Харкова, Дніпропетровська, Одеси, Полтави, Макієвки, будівельних факультетів університетів міст Львова, Вінниці, Черкас і ін.

7.4. Видатні науковці-будівельники

Серед науковців усіх часів, які збагатили будівництво результатами своїх досліджень варто пам'ятати видатних та найбільш талановитих:

- Архімед із Сіракуз (287–212 р.р. до н.е.) створив основи технологічного мислення, яке в майбутньому сприяло розвитку будівельної механіки.
- Вітрувій – будівельник і архітектор жив і творив в середині I ст.до н.е.. Він цінував у якості творця поєднання теорії з практикою будівництва.
- Леонардо да Вінчі (1452-1519) створив велику кількість проектів машин, в тому числі однокерований екскаватор, набагато випередивши свій час.
- Моньє Ж. (Франція) виготовляв квіткові кадки обмазуванням каркасу з залізних прутів цементним розчином (1867 р.) – так з'явився залізобетон.
- Ейфель А. (1832-1923) творець металевої вежі в Парижі.

- Шухов В.Г.(1853-1939) спроектував біля 500 мостів і 200 веж з металу, чим вніс великий вклад в розвиток будівельної науки і техніки.

- Тимошенко С.П. (1878-1972) Досліджував механіку пружних систем, написав ряд всесвітньовідомих книг з теорії пружності. Професор Київ. політех. ін-ту (1906-11 і 1917-20) емігрував у 1920 р. до іноземних країн.

В Україні серед великого загалу науковців будівельного напрямку широко відомі вчені:

- Беляков Ю.І. (1928-1997) – відомий вчений в області технології механізованого виконання земляних робіт під час добування корисних копалин і спорудження та реконструкції промислових підприємств. Професор КНУБА з 1976 р., завідувач кафедри (1977-97).

- Белянкін Ф.П. (1892-1972) – видатний вчений міцності матеріалів і інж. конструкцій, академік АН УРСР, з 1953 р. професор КІБІ. Директор Інституту механіки АН УРСР (1944-1958). Запропонував нову теорію міцності деревини.

- Бенардос М.М. (1842-1805) – видатний український винахідник. Йому належать біля 200 винаходів, серед яких електрозварювання металу у 1881 р. (патент від 1896 р.). Світова інженерно-наукова громадськість ставить цей винахід у один ряд з винаходом парової машини. Електрозварювання особливо вплинуло на технологію спорудження металевих будівель.

- Будніков М.С. (1904-1966) – видатний вчений в області технології і організації будівництва, педагог КІБІ (1935-41 та 1945-66) завідувач кафедрою технології будівельного виробництва (1950-66). Продовжувач ідей Неровецького О.І. у поточності будівництва. У Академії будівництва України установа премія його імені з 1995 р.

- Вайнберг Д.В. (1905-1973) доктор техн. наук, професор, лауреат премії АН СССР ім. Б.Г. Гальоркіна. Працював у КІБІ все життя. Завідував кафедрою будівельної механіки (1958-73). Створив серед перших в країні науково-дослідну лабораторію (тепер НДІ) тонкостінних просторових конструкцій у КНУБА.

- Ветров Ю.О. (1916-1983) – видатний вчений в області механізації земляних робіт - основоположник теорії різання ґрунтів, педагог КІБІ (1946-1983). Створив широко відому науково-дослідну лабораторію (тепер НДІ) будівельних машин у КНУБА. Як ректор (1966-83) вніс суттєвий вклад у розвиток КІБІ до одного із найбільш відомих вищих будівельних навчальних закладів світу.

- Гармаш О.А. (1890-1940) відомий вчений в області теорії будівельного виробництва, професор Дніпропетровського інж.-будів. інституту (1930-40)

завідувач кафедри будівельного виробництва (в. о. директора інституту 1937-38). За його проектами побудовано 15 залізобетонних багатопротягових мостів.

- Глуховський В.Д. (1918-1989) видатний вчений та педагог КНУБА (1957-1989) створив новий науковий напрямок в технології в'язучих речовин: синтез лужних та лужноземельних алюмосилікатних в'язучих та виготовлення на їх основі нових матеріалів як аналогів природних мінералів. Створив лабораторію (тепер НДІ у КНУБА) шлаколужних в'язучих та ґрунтосилікатів.

- Жудін М. Д. (1891-1968) – професор, член-кор. Академії буд. і арх. УРСР. Був серед засновників КІБІ, проректором (1943-48). Завідував кафедрою металевих і дерев'яних конструкцій (1930-67). Був керівником відділу в інституті будівельної механіки АН УРСР. Запропонував метод розрахунку металоконструкцій з врахуванням пластичних деформацій.

- Кириєнко І.А. (1879-1971) відомий вчений з будівельних матеріалів і педагог – професор КПІ з 1918 р. та КІБІ (1947-71). Творець нових будівельних матеріалів та технологій. Вперше у світі у 1910 р. запропонував «Метод термосу» як спосіб зимового бетонування.

- Корноухов М.В, (1903-1958)- академік АН УРСР (з 1941). З 1931 р. викладав у КІБІ і одночасно працював (з 1935 р.) в інституті будівельної механіки (сьогодні інститут механіки) АН УРСР (у 1940-44 – директор). Заснував методи розрахунків стержневих систем.

- Кульський Л.А. (1903-1993) – видатний вчений, творець нового напрямку хімічної технології очищення води. З 1948 р. професор КІБІ і науковий керівник академічних лабораторій. З 1961р. член кореспондент, з 1969 р. академік АН УРСР. Під його керівництвом захищено біля 95 кандидатських та докторських дисертацій та опубліковано більше 25 фундаментальних наукових праць.

- Мельников М.П. (1908-1982) – закінчив у 1934 р. КІБІ, академік АН СРСР, лауреат 5-ти Державних премій, директор «ЦНИИпроектстальконструкция» м. Москва. Автор праць з теорії металевих конструкцій, методів конструювання і розрахунку спеціальних споруд, ядерних реакторів, доменних печей та способів їх спорудження.

- Неровецький О. І. (1884-1950) видатний вчений будівельного виробництва. Як керівник відділу Укрдержбуду впроваджував у будівництво залізобетон і був фундатором потоковості виробництва. Викладав у ВНЗ з 1922 р. Був завідувачем кафедри у Харківському (з 1931) та Київському (в 1945-50) інститутах. Організовував Академію будівництва УРСР і був її віце-президентом.

- Патон Є.О. (1870-1953) – академік АН СРСР, видатний вчений в області мостобудування і електрозварювання металу, був автором 36 проектів мостів. Професор Київ. політех. інституту (1904-39), декан будів. факультету. З 1929 р. досліджував електрозварювання сталей, у 1934 р. створив науково-дослідний інститут зварювання. У Академії наук України є премія його імені з 1964 р..

- Плехов М.Д. (1902-1969) проектував, споруджував і досліджував експериментальні збірні крупноблочні будинки у 1930-40 р.р. у м. Харкові (одночасно виконував обов'язки декана Харківського арх.-буд. інституту). З 1944 р. у м. Києві продовжує дослідження крупнопанельного та об'ємноблочного будівництва очолюючи наукові та урядові установи. Ректор Київського інж.- буд. інституту (1948 -1957), доцент, професор, завідувач кафедри (1944-1969).

- Уманський О.А. (1901 – 1968) – доктор техн.. наук, професор, завідував кафедрою будівельної механіки КІБІ (1930-35). Один з перших у країні розпочав викладати спецкурс з будівельної механіки в КПІ з 1925 р. Створив нові методи розрахунку рам, безроскісних ферм, систем на пружних основах.

- Уліцкий Й.І. (1912-1965) - доктор техн. наук, професор з 1931 р. працював у КІБІ на кафедрі залізобетонних конструкцій. Розробив теорію і наукову школу повзучості бетону в часі під навантаженням. Автор монографій і підручників.

Запитання для самоконтролю:

- 1. Сформулюйте поняття комплексна проблема, проблема, тема та наукове питання.*
- 2. Викладіть організаційну послідовність виконання наукової роботи.*
- 3. Перерахуйте можливих виконавців науково-дослідних робіт?*
- 4. Охарактеризуйте відомі Вам наукові будівельні організації.*
- 5. Розкажіть про відомих Вам видатних науковців-будівельників.*

8. НАУКОВА ОСВІТА

Для здобуття кваліфікаційного рівня науковця магістр, кандидат технічних наук (доктор філософії), доктор технічних наук (доктор наук) існують відповідні освітні рівні у вищих навчальних закладах та наукових установах – магістратура, аспірантура, докторантура.

8.1. Особливості навчання магістрів

Магістерська підготовка за будівельним спрямуванням в Україні сьогодні зосереджена, як правило, на випускових кафедрах університетів та академій, які мають висококваліфіковані науково-педагогічні кадри, лабораторну і науково-дослідну матеріально-технічну базу та здійснюють науково-дослідну роботу з актуальних наукових і прикладних проблем.

До магістратури приймають на основі ступеня бакалавра за результатами вступних фахових випробувань. Для попереднього відбору обдарованої молоді на факультетах та в університетах проводять предметні олімпіади, наукові семінари та конференції за участю у них студентів III-IV курсів.

Зарахування до магістратури студентів університету, які успішно завершили бакалаврську підготовку, проводиться на конкурсній основі з врахуванням їх навчальних досягнень і наукових (творчих) здобутків та схильності студента до науково-дослідної діяльності, що підтверджується рекомендацією випускової кафедри або Державною екзаменаційною комісією.

Навчальний процес для осіб, які навчаються за програмою “магістр”, організується з урахуванням таких особливостей:

- магістерська робота передбачає проведення наукових досліджень (творчих розробок) з проблем відповідної галузі;
- державна атестація здійснюється державною екзаменаційною комісією і проводиться у формі захисту магістерської роботи.

Державній комісії обов'язково подаються матеріали, що характеризують наукову (творчу) і практичну цінність виконаної роботи – друковані статті, методичні розробки тощо;

– студент, який отримав документ встановленого зразка про здобутий освітній рівень “магістр” і повну вищу освіту, працевлаштовується згідно з чинним законодавством. Йому може бути надана можливість наукового стажування (наукової роботи) за кордоном;

– враховуючи наукові (творчі) здобутки, магістр може бути рекомендований Вченою радою факультету або/та ДЕК на навчання в аспірантурі.

Основними формами навчальної роботи в магістратурі є:

- оглядові, проблемні лекції;
- консультації з керівником наукових досліджень;
- науково-навчальні семінари з окремих тем, розділів навчальних дисциплін і досліджень, що проводяться магістрами;
- самостійна робота, у тому числі проведення досліджень за затвердженою темою і підготовка атестаційної роботи.

Формами звітності магістрів про виконання навчального плану є:

- складання екзаменів і заліків;
- доповіді на науково-навчальних семінарах і конференціях;
- підготовка і захист рефератів і звітів про виконані наукові дослідження.

Основною задачею магістерської підготовки студентів є освоєння навичок самостійної теоретичної і експериментальної наукової роботи на прикладі атестаційної магістерської роботи.

Середнє аудиторне навантаження студентів-магістрантів повинно складати 18 годин на тиждень. При плануванні магістерської підготовки необхідно акцентувати увагу на самостійній роботі студентів. На індивідуальні заняття і самостійну роботу студента необхідно планувати до 2/3 від загального обсягу навчального навантаження. Для дисциплін індивідуального вибору за темою досліджень планувати самостійне вивчення під керівництвом наукового керівника.

Навчання за магістерською програмою проводиться під керівництвом наукового керівника відповідно до індивідуального плану студента-магістранта і спирається на активну самостійну роботу. Науковими керівниками магістрів призначаються професори (доценти), які активно ведуть науково-дослідну

роботу. Список наукових керівників і перелік рекомендованих тем магістерських досліджень обговорюються на засіданнях кафедр.

Теми наукових досліджень магістрів повинні бути сформульовані таким чином, щоб забезпечити цілеспрямоване формування індивідуального навчального плану магістранта і його конкретну роботу у дослідницькому напрямку з початком навчання в магістратурі.

Керівник підготовки магістра призначається деканом за поданням завідувача кафедри з числа провідних учених у певній галузі знань. Закріплення магістрантів за керівниками і тем наукових досліджень затверджується рішенням Вченої ради факультету і наказом ректора. За одним керівником закріплюється не більше 8 студентів-магістрантів одночасно.

Науковий керівник один раз на семестр звітує на засіданні кафедри про виконання індивідуального плану кожним студентом, який навчається за програмою “магістр”. У випадках виконання студентом індивідуального навчального плану підготовки магістра на стику наук допускається призначення, крім наукового керівника, одного чи більше консультантів.

Науковий керівник магістранта:

- бере участь у відборі кандидатур до магістратури, рецензує їх наукові роботи;
- надає допомогу студентові у виборі теми наукових досліджень і атестаційної магістерської роботи, складанні індивідуального навчального плану;
- контролює виконання графіку навчального процесу та навчального плану студентом;
- сприяє організації індивідуальних навчальних занять магістранта;
- аналізує і контролює організацію самостійної роботи магістранта;
- організує і керує науково-дослідною роботою магістранта ;
- керує підготовкою атестаційної роботи магістранта;
- сприяє підвищенню загальної культури магістранта;
- сприяє вирішенню соціально-побутових проблем магістранта та його працевлаштуванню після закінчення навчання;
- дає відгук на атестаційну роботу і характеристику професійних та індивідуальних якостей (аналітичних, дослідницьких, світоглядних та ін.) магістра.

Індивідуальні навчальні плани магістрантів підписують науковий керівник, студент і затверджує завідувач кафедри не пізніше 15 вересня.

Індивідуальні навчальні плани магістрантів складають у 2-х примірниках, перший зберігається у деканаті, а другий – у студента.

Особи, які навчаються за програмою “магістр”, мають право складати кандидатські екзамени.

Університет створює умови для виконання магістрантом індивідуального плану в повному обсязі, а саме:

- надає студентам можливість публікації наукових (науково-методичних) статей у збірниках;

- сприяє виданню кращих магістерських робіт як наукових монографій, науково-методичних і навчальних посібників;

- надає студентам для користування навчальні приміщення, наукові фонди бібліотеки, наукове обладнання та устаткування;

- забезпечує доступ до інформаційних мереж;

- сприяє участі студентів у наукових та методичних конференціях;

- організує для студентів проведення курсів за вибором з проблемних питань за участю видатних вчених;

- організує щорічно конкурс на кращу магістерську роботу та створює умови для висвітлення у засобах масової інформації відомостей про кращі магістерські роботи.

8.2 Характеристика магістерської роботи

Магістерська робота є самостійним науковим дослідженням - засобом перевірки всебічної готовності студента до самостійного наукового пошуку.

При виборі теми атестаційної магістерської роботи студент може обрати тему рекомендовану науковим керівником або самостійно запропонувати тему, яка відповідає його науковим інтересам чи набутому практичному досвіду, якщо він має власний погляд на її розробку і переконав у її доцільності колектив випускової кафедри.

Тема роботи повинна бути актуальною, тобто, відповідати сучасним потребам будівельного виробництва.

Структура магістерської роботи наступна: вступ, основна частина, висновки і рекомендації, список використаної літератури.

У вступі коротко викладають актуальність теми, суперечність між дійсністю і бажанням, формулюють проблему, тему, об'єкт та предмет досліджень, мету та робочу гіпотезу, а також задачі досліджень та методи досліджень. Вступ – це стисла характеристика роботи, способу її виконання і найбільш узагальнені та важливі результати досліджень.

Основна частина може мати 1 – 2 рідко 3 розділи

У першому розділі аргументовано і детально викладають актуальність магістерських досліджень, обґрунтовують проблемну ситуацію, формулюють тему досліджень. Тут же викладають ціленаправлений аналіз наукової та технічної літератури за темою досліджень. За результатами цього аналізу формулюють робочу гіпотезу, яка дозволить розв'язати протиріччя, окреслюють об'єкт і предмет досліджень та намічають задачі, які необхідно виконати у дослідженнях, тобто складають план досліджень.

У другому розділі розробляють та викладають методику досліджень – як і якими засобами будуть виконувати дослідження. Тут же викладають теоретичні дослідження: обґрунтування, розрахунки, порівняння і т. ін., та результати теоретичних або експериментальних досліджень. Розділ завершають аналізом та узагальненням результатів досліджень і формулюють висновки.

У третьому розділі формують рекомендації до практичної діяльності з врахуванням результатів досліджень і рекомендації що до подальших досліджень.

Висновки, під заголовком «Загальні висновки», які узагальнюють результати досліджень та загальні практичні рекомендації формулюють стисло (1,5 - 2,0 стор.).

Роботу завершують списком використаної літератури, приклад бібліографічного описання якої наведене в Додатку 1. Іноді у роботі поміщають додатки з громіздкою першоджерельною інформацією, яка підтверджує основний текст.

Магістерська робота та її захист має засвідчити кваліфікаційний рівень підготовки випускника.

Критерії оцінювання магістерської атестаційної роботи:

- ступінь самостійності виконання наукових досліджень;
- рівень знань досліджень попередників за темою роботи;
- вірність формулювань проблеми, методики та задач досліджень;

- вірність досліджень, висновків, рекомендацій;
- уміння застосувати здобуті знання у професійній діяльності;
- відповідність оформлення наукової роботи діючим нормативам;
- здатність до аргументованого захисту результатів роботи;
- повноту й грамотність викладення матеріалу;
- культуру усного мовлення;
- якість володіння державною мовою;
- володіння науковою термінологією.

8.3 Навчання в аспірантурі КНУБА

Аспірантура КНУБА (КІБІ) була відкрита у 1934 році і веде сьогодні підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів на 44 кафедрах університету з різних спеціальностей і спеціалізацій. Навчання здійснюється з відривом та без відриву від виробництва. До аспірантури КНУБА приймають громадяни України, а також іноземці та особи без громадянства, які перебувають в Україні на законних підставах, мають відповідний освітній (освітньо-кваліфікаційний) рівень (магістра або спеціаліста). Підготовка в аспірантурі КНУБА громадян України здійснюється за рахунок:

- коштів Державного бюджету України;
- за державним замовленням для роботи у державному секторі Країни;
- коштів юридичних та фізичних осіб на умовах контракту для роботи у державному і недержавному секторах господарства;

Підготовка в аспірантурі іноземних громадян здійснюється за рахунок:

- міжнародних договорів України;
- загальнодержавних програм;
- договорів, укладених КНУБА з юридичними та фізичними особами.

До вступу в аспірантуру допускаються особи, які мають повну вищу освіту, високий середній бал в додатку до диплому та навички наукової роботи. Проекти річних і перспективних планів прийому до аспірантури за державним

замовленням розробляються відділом аспірантури КНУБА і затверджуються МОН України. Кількість аспірантів, підготовка яких здійснюється поза державним замовленням, визначається ректором КНУБА.

Вступники, які не мають опублікованих наукових праць і винаходів, разом з установленими документами подають до аспірантури наукові доповіді (реферати) з обраної ними наукової спеціальності з обов'язковою рецензією на них провідних фахівців в цій галузі.

Для проведення прийому до аспірантури створюється приймальна комісія під головуванням ректора. Члени приймальної комісії призначаються ректором з числа деканів, завідувачів кафедр та відділів, а також передбачуваних наукових керівників аспірантів. Рішення про допуск до складання вступних іспитів до аспірантури вноситься приймальною комісією за результатами співбесіди, розгляду реферату або поданих наукових праць з урахуванням письмового висновку передбачуваного наукового керівника, про що вступника до аспірантури повідомляють у тижневий термін.

Вступники до аспірантури складають вступні іспити із спеціальності (в обсязі навчальної програми для спеціаліста або магістра, яка відповідає обраній ними науковій спеціальності, із філософії та однієї із іноземних мов на вибір (англійської, німецької, іспанської, італійської, французької) в обсязі навчальних програм для вищих навчальних закладів IV рівня акредитації, затверджених МОН України.

Вступники, які на час вступу до аспірантури склали всі або декілька кандидатських іспитів, звільняються від відповідних вступних іспитів до аспірантури і їм зараховуються оцінки кандидатських іспитів. Прийом вступних іспитів до аспірантури проводиться предметними комісіями, як правило, у кількості 3-5 осіб, які призначаються ректором Університету.

На підставі результатів вступних іспитів до аспірантури приймальна комісія приймає рішення щодо кожного вступника. У разі одержання однакової

суми балів переважне право при зарахуванні до аспірантури мають вступники, які: рекомендовані до вступу вченою радою вищого навчального закладу; які успішно закінчили магістратуру; які склали всі або декілька кандидатських іспитів; одержали більший бал при складанні вступного іспиту із спеціальності; мають наукові публікації.

Зарахування до аспірантури проводиться наказом ректора КНУБА. Кожному аспіранту одночасно з його зарахуванням відповідним наказом ректора призначається науковий керівник, як правило, доктор наук або за рішенням вченої ради, як виняток, кандидат наук. Науковий керівник аспіранта здійснює наукове керівництво роботою над дисертацією, контролює виконання індивідуального плану та якісне написання аспірантом дисертації.

Запитання для самоконтролю:

- 1. Розкрийте особливості вступу та навчання у магістратурі.*
- 2. Коли і ким затверджується індивідуальний план роботи магістранта.*
- 3. Яке відношення самостійної і аудиторної роботи магістранта?*
- 4. Які умови для навчання створює університет?*
- 5. Яка структура магістерської роботи?*
- 6. Перерахуйте критерії оцінювання магістерської роботи.*
- 7. Розкрийте особливості вступу і навчання в аспірантурі.*

Список рекомендованої літератури

1. *Назаренко І.І.* Методологія наукових досліджень: навчальний посібник / І.І. Назаренко.- К.: КНУБА, 2014. – 124 с.
2. *Исаханов Г.В.* Основы научных исследований в строительстве: учебное пособие. – К.: Вища школа, 1985. – 208 с.
3. *Методологія і методи наукових досліджень* : навчальний посібник / О. М. Лівінський, О. І. Курок, В. М. Гридякін, В.П.Зінченко – Глухів: РВВ ГНПУ ім. О.Довженка, 2012. – 174 с.
4. *Основы научных исследований: Учебник для техн. вузов* / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.
5. *Мішин А.В.* Наукові дослідження в галузі технології будівельного виробництва: Конспект лекцій. – К.: КНУБА, 2000. – 16 с.
<http://library.knuba.edu.ua>
6. *Осіпов О. Ф., Романушко Е. Г.* Аналіз і прогнозування основних тенденцій і напрямків прогресу в будівництві : Методичні рекомендації для студентів спец. 8.092101 ПЦБ _К.: КНУБА, 2000. -24 с.
7. *Мішин А.В., Череп В.І., Черненко В.К.* Технологія будівельного виробництва. Наукові дослідження в технології будівельного виробництва: Конспект лекцій. – К.: КНУБА, 2006. – 32 с. <http://library.knuba.edu.ua>
8. *Бешелев С. Д., Гуревич Ф.Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. - М.: Статистика. 1980. – 163 с.
9. *Цехмістрова Г.С.* Методологія наукових досліджень: навчальний посібник / Г.С. Цехмістрова. – К.: Слово, 2008, - 280 с.

Додатки

Додаток 1

Зразок бібліографічного опису літератури

Стандарти

1. Організація будівельного виробництва: [ДБН А.3.1-5-2009](#). – [Чинний від 2012-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України 2011. – 94 с. – (Національний стандарт України).

2. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів: ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. – [Чинний від 2014-01-01]. – К.: Мінрегіон України 2013. – 88 с. – (Національний стандарт України).

3. ГОСТ 24846-81. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений (Грунти. Методи вимірювання деформації основ будівель і споруд). – Введ. с 01.01.1982. – М.: Государственный стандарт союза СССР, 1982. – 16 с.

4. Інструкція про охорону праці при виконанні такелажних робіт: ВДОП 6.1.36- 5.06-95. – [Чинний від 1995-06-01]. – К.: Укрмонтажспецбуд 1995. – 16 с.

Книги:

Один автор

5. Савйовкий В. В. Технология возведения и ремонта сооружений: учебное пособие / В. В. Савйовский. – Х.: Издательство «Лидер», 2014. – 256 с.

Два автори

6. Дворкін Л. Й. Бетони і будівельні розчини : підручник / Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін. – К. : Основа, 2008. – 448 с.

7. Осипов О. Ф. Аналіз і прогнозування основних тенденцій і напрямків прогресу у будівництві : методичні рекомендації / О. Ф. Осипов, Є. Г. Романушко. – К. : КНУБА, 2000. – 24 с.

Три автори

8. Ярьсько В. Н. Опыт применения предварительной консолидации и временной пригрузки./ Ярьсько В. Н. Банников М. Д. Сеськов В.И. – М.: Алмаз. 2011. – 135 с.

Чотири автори

9. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Акофф Р. Л. Матюх Н. Д. Люх О.І. Шкляр В.П.] – К.: Осова. 2006. - 106 с.

Пять авторів і більше

10. *Технологія будівельного виробництва: Підручник* / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін.; За ред.. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.

Без автора

11. *Історія Свято-Михайлівського Золотоверхого монастиря* / [авт. тексту В. Клос]. – К.: Грані-Т, 2007. – 119 с.

12. *Проблеми топологічної лексики*: [зб. наук. праць / наук. ред.. Тян С.П. та ін.] Суми: Промінь, 2009. – 270 с.

Дисертація

13. *Звенигородский А. М.* Разработка малооперационной технологии комплексного процесса штукатурных и малярных работ при внутренней отделке зданий : дис. ...кандидата тех. наук : 05.23.08 / А. М. Звенигородский. – К., 1986. – 297 с.

Авторферат дисертації

14. *Карапузов Є. К.* Технологічні основи підвищення експлуатаційної ефективності систем гідроізоляції : автореф. дис. на здобуття наук. ст. д-ра. тех. наук : спец. 05.23.08 “Технологія та організація промислового та цивільного будівництва” / Є. К. Карапузов. – Одеса, 2013. – 37 с.

Статті у періодичних виданнях

15. *Тонкачєєв Г. М.* Особливості регулювання положення конструкції у просторі при їхній посадці на опорні поверхні / Г. М. Тонкачєєв // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: зб. наук. пр. – К.: КНУБА, 2003. – Вип. 12. – С. 100-1006.

16. *Терновий В.І.* Дослідження вітчизняної сануючої штукатурки / В. І. Терновий, Р. Б. Гуцуляк., І. М. Уманець // Теорія і практика будівництва. – 2008. – № 4. – С. 29 – 31.

17. *Дослідження міцності штукатурки Siltek PM-10 на поверхнях із керамзитобетонних блоків* / В. І. Терновий, І. М. Уманець, О. В. Стоян, Н. Р. Антонюк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2015. - № 60. – С. 285 – 292.

Іноземні видання в перекладі

18. Фрессель Ф. Ремонт влажных и поврежденных солями строительных сооружений / Франк Фрессель; Пер. с нем. П. И. Мешкова, М. Я. Яковлевой; Под общ. ред. М. Я. Яковлевой. – М. : ООО «Пэйнт-Медиа», 2006. – 320 с.

Елетронний ресурс

19. ООО «Бауэр Машинен Украина». [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://bauer-bmu.com.ua/index.php>

20. [http:// www.cofra.com](http://www.cofra.com)

Навчальне видання

Терновий Віталій Іванович

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Навчальний посібник