

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів»

навчального плану
спеціальності 131 Прикладна механіка
спеціалізації Технічне обслуговування і ремонт
устаткування підприємств машинобудування

Рекомендовано цикловою
комісією природничо-наукових
дисциплін

Протокол № 1

Від «31» 08 2017р.

Голова комісії

 С.М. Гречанюк

Практичні заняття з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів»
навчального плану спеціальності 131 Прикладна механіка спеціалізації Технічне
обслуговування і ремонт устаткування підприємств машинобудування.

Розробила викладач

Т.П.

О.С.Романенко

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Технологія конструкційних матеріалів - одна з базових дисциплін, що відіграє найважливішу роль у підготовці студентів машинобудівного профілю. Її основна мета - надати систему знань і вмінь, що забезпечує загальну технологічну підготовку студентів. Одержані знання необхідні для вивчення таких дисциплін спеціального курсу, як "Верстати, матеріали і інструменти", "Технологія машинобудування" та ін. Крім того, у нових економічних умовах розробка нових конструкційних матеріалів, їх економія і раціональне використання набувають особливого значення. У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати основні відомості про способи одержання і обробки металів, пластмас, деревини та інших конструкційних матеріалів, механічні властивості і механічні характеристики матеріалів, їх макро- і мікро- будову. сфери застосування; будову випробувального обладнання та його можливості; основні напрямки науково-технічного прогресу у цій галузі; можливості розробки нових матеріалів за заданими властивостями;

- вміти працювати з лабораторним обладнанням (твердомірами, металографічним мікроскопом, розривними машинами, муфельними печами та ін.); визначати внутрішню будову металів і сплавів, рекомендувати необхідні режими термо- та інших видів обробки сталі та чавуну; підбирати марки матеріалів для різних деталей і інструментів; правильно вибирати метод одержання заготовок, їх розміри і форму; самостійно поповнювати свої знання у галузі конструкційних матеріалів; орієнтуватися у новій інформації: бачити перспективу розвитку основних галузей промисловості, що характерні для району і області. Навчально-методичний комплекс з дисципліни (НМКД) містить у собі багато складових: лекційні, практичні і лабораторні роботи, контрольні роботи. Гармонійно у процес навчання вписується самостійна робота студентів. Завдання самостійної роботи — закріпити та поглибити знання, набуті студентами на інших видах занять, навчити обирати потрібні схеми рішення, а також здобути навички користування довідковою літературою.

У своїй більшості студенту пропонується самостійно опанувати навчальний матеріал, який є невід'ємною складовою частиною якоїсь теми або розділу, доповнюючи їх або розкриваючи якийсь бік питань більш детально. Тобто, немає матеріалу, який був би відірваним від основного змісту; це значно полегшує роботу студента.

Слід додати, що всі складові НМКД повинні будуватись таким чином, щоб студент як належне сприймав поставлені завдання. Мається на увазі: не у вигляді застиглих теоретичних або розрахункових схем, а у контексті новацій конструкторських рішень. Збільшення потужностей машин і обладнання, підвищення параметрів процесів: тиска, температури, швидкостей тощо — є характерними для багатьох напрямків НТП. Швидко знайти потрібні відомості, а значить швидко знайти вірне рішення — важлива якісна риса сучасного інженера.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Назва розділів і тем	Обсяг роботи студента, годин				
	Всього	З викладачем			Самостійна робота
		Лекцій	Лабораторних робіт	Практичних занять	
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Виробництво чорних матеріалів	16	8	-	-	8
Тема 1.1 Виробництво чавуну і сталі	16	8	-	-	8
Розділ 2. Металознавство та термічна обробка	31	12	8	3	8
Тема 2.1 Будова та кристалізація металів	13	4	4	3	2
Тема 2.2 Основні поняття про сплави	8	4	2	-	2
Тема 2.3 Хімічна та хіміко-термічна обробка	10	4	2	-	4
Розділ 3. Конструкційні матеріали	46	18	2	4	22
Тема 3.1 Вуглецеві сталі	14	4	-	4	6
Тема 3.2 Леговані та інструментальні сталі	10	6	-	-	4
Тема 3.3 Чавуни	10	4	2	-	4
Тема 3.4 Кольорові метали та сплави	6	2	-	-	4
Тема 3.5 Неметалеві конструкційні матеріали	6	2	-	-	4
Розділ 4. Технологія обробки металів і сплавів	42	12	2	16	12
Тема 4.1 Основи раціонального вибору заготовок	4	-	2	-	2
Тема 4.2 Обробка тиском	14	2	-	8	4
Тема 4.3 Ливарне виробництво	16	6	-	8	2
Тема 4.4 Зварювання і паяння металів	6	2	-	-	4
Тема 4.5 Порошкова металургія	2	2	-	-	-
Разом	135	50	12	23	50

Практичне заняття №1

Тема: Фізико - хімічні аспекти виробництва чорних металів. Кристалізація.

Мета заняття:

- Дидактична: поглиблене вивчення впливу різних факторів на структуру металу. Познайомитись з теорією процесу кристалізації.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: колекція заліків, відлитих у різні форми.
- література: Никифоров В.М. Технологія металів і конструкційних матеріалів
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- план заняття:

1. Основні властивості і способи випробування металів.
2. Вплив різних факторів на структуру металу.
3. Схеми залежності швидкості кристалізації від ступеню охолодження.
4. Процес кристалізації.

- контроль знань:

- письмова відповідь на поставленні питання.

Завдання:

1. Вивчити структуру злитків та замалювати її.
2. Вказати зони кристалізації.
3. Визначити від чого залежить число центрів кристалізації.
4. Виконати схеми кристалізації.
5. Описати процес кристалізації.

Практичне заняття №2

Тема: Умовна діаграма напруг і характеристики. Діаграма Fe - Fe C.

Мета заняття:

- дидактична: поглиблене вивчення структури чорних матеріалів.
- зазначити фазові та структурні становища.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати по темі.
- роздатковий матеріал: структури зливків.
- література: Никифоров В.М. “Технологія металів і конструкційних матеріалів”
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Описати діаграму напруг та охарактеризувати її.
 2. Описати склад та структуру вуглецевих сталей в умовах повільного нагріву та охолодження до діаграми Fe - Fe C.
 3. Намалювати діаграму FeC.
 4. Вказати кристалізацію таких фаз: аустеніт, ферит, цементит.
- **контроль знань:**
- письмова відповідь на поставленні питання.

Завдання:

1. Вказати яку структуру мають доевтектоїдної, евтектоїдної та заевтектоїдні сталі.
2. Аналіз процесу формування структури сталей по мірі зниження температури.
3. По структурі діаграми сталі визначити кількість вуглецю в заевтектоїдних сталях.
4. Замалювати структуру складовій сталі в залежності від кількості вуглецю.

Практичне заняття №3

Тема: Побудова кривих охолодження і нагрівання залізовуглецевих сплавів.

Мета заняття:

- дидактична: вивчити вплив швидкості охолодження на структуру та механічні властивості вуглецевих сталей. Побудувати криві охолодження і нагрівання сплавів.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: образники з сталі 45 нагрітих до 860 С; сталі У 10 до 760 С та охолоджених на повітрі; в печі; в маслі; в воді.
- література: Гуляєв А.П, «Металоведсння»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**

1. Критична швидкість охолодження.
2. Залежність твердості структури перлітного класу.
3. Оптимальні температури нагріву під гартування для вибраних сталів.
4. Занести значення твердості та мікроструктуру у таблицю

Марка сталі	Темперагура нагріву, С	Охолоджуючі середовища	Твердість НВ кг/мм	Мікроструктура
Сталь 45	860	Піч, повітря, вода, масло		
У 10	760			

- **контроль знань:**

письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття № 4

Тема: Технологічні особливості хіміко- термічної обробки у машинобудуванні.

Мета заняття:

- дидактична: поглиблення вивчення хіміко- термічної обробки. Познайомитися з режимом обробки інструменту з сталі Р18.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: колекція злиwkів. Ріжучий інструмент: сверло, фреза, різці.
- література: Гуляєв А.П. «Металознавство»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Забезпечення стабільності структури та твердості при термічній обробки.
 2. Температура нагріву під гартування сталі Р18
 3. Хімічний склад при обробці.
 4. Заміряти твердість сталі, зробити висновок.
- **контроль знань:**
 - письмова відповідь на поставленні питання.

Практичне заняття №5

Тема: Вибір і аналіз марки сталі для заданої деталі, що працює у певних умовах.

Мета заняття:

- дидактична: навчитись вибирати оптимальний вид конструкційних матеріалів для заданих деталей. Класифікувати задані сплави по хімічному складу, призначенню якості і структурі.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: 30 варіантів формалізованих завдань, кожний з яких має 10 марок конструкційних матеріалів і по 3 запитання відносно кожної марки матеріалу.
- література: Кузьмін Б.А. та ін. «Технологія металів та конструкційні матеріали, Машинобудування 1989»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Класифікувати задані сплави по хімічному складу.
 2. Розшифрувати маркування заданих сплавів, вказати вплив легуючих елементів ВСт 2кп; А 40г; 40ХН; У10; С415; Р6М5К5; Т30К4.
 3. Визначити головні механічні та технологічні властивості заданих сплавів.
 4. Привести приклад їх використання.
- **контроль знань:**

письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття №6

Тема: Вибір і аналіз марки сталі(твердого сплаву) для заданого інструменту, що працює у певних умовах.

Мета заняття:

- дидактична: навчитись вибирати оптимальний вид конструкційних матеріалів для заданих деталей. Класифікувати задані сплави по хімічному складу, призначенню якості і структурі.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: 30 варіантів формалізованих завдань, кожний з яких має 10 марок конструкційних матеріалів і по 3 запитання відносно кожної марки матеріалу.
- література: Кузьмін Б.А. та ін. «Технологія металів та конструкційні матеріали, Машинобудування 1989»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Класифікувати задані сплави по хімічному складу.
 2. Розшифрувати маркування заданих сплавів, вказати вплив легуючих елементів В2К; ВК3М; ВК6; Т30К4; ТТ10К8; Т5К10.
 3. Визначити головні механічні та технологічні властивості заданих сплавів.
 4. Привести приклад їх використання.
- **контроль знань:**

письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття №7

Тема: Фізико- хімічні аспекти виробництва чорних металів. Кристалізація.

Мета заняття:

- Дидактична: поглиблене вивчення впливу різних факторів на структуру металу. Познайомитись з теорією процесу кристалізації.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: колекція заліків, відлитих у різні форми.
- література: Никифоров В.М. "Технологія металів і конструкційних матеріалів"
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Основні властивості і способи випробування металів.
 2. Вплив різних факторів на структуру металу.
 3. Схеми залежності швидкості кристалізації від ступеню охолодження.
 4. Процес кристалізації.
- **контроль знань:**
- письмова відповідь на поставленні питання.

Завдання:

1. Вивчити структуру злитків та замалювати її.
2. Вказати зони кристалізації.
3. Визначити від чого залежить число центрів кристалізації.
4. Виконати схеми кристалізації.
5. Описати процес кристалізації.

Практичне заняття №8

Тема: Умовна діаграма напруг і характеристики. Діаграма Fe - Fe C.

Мета заняття:

- дидактична: поглиблене вивчення структури чорних матеріалів.
- зазначити фазові та структурні становища.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати по темі.
- роздатковий матеріал: структури зливків.
- література: Никифоров В.М. “Технологія металів і конструкційних матеріалів”
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- план заняття:

1. Описати діаграму напруг та охарактеризувати її.
2. Описати склад та структуру вуглецевих сталей в умовах повільного нагріву та охолодження до діаграми Fe - Fe C.
3. Намалювати діаграму Fe C.
4. Вказати кристалізацію таких фаз: аустеніт, ферит, цементит.

- контроль знань:

- письмова відповідь на поставленні питання.

Завдання:

1. Вказати яку структуру мають доевтектоїдні, евтектоїдні та заевтектоїдні сталі.
2. Аналіз процесу формування структури сталей по мірі зниження температури.
3. По структурі діаграми сталі визначити кількість вуглецю в заевтектоїдних •*сталях.
4. Замалювати структуру складовій сталі в залежності від кількості вуглецю

Практичне заняття №9

Тема: Побудова кривих охолодження і нагрівання залізовуглецевих сплавів.

Мета заняття:

- дидактична: вивчити вплив швидкості охолодження на структуру та механічні властивості вуглецевих сталей. Побудувати криві охолодження і нагрівання сплавів.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: образники з сталі 45 нагрітих до 860 С; сталі У 10 до 760 С та охолоджених на повітрі; в печі; в маслі; в воді.
- література: Гуляєв А.П, «Металоведсння»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Критична швидкість охолодження.
 2. Залежність твердості структури перлітного класу.
 3. Оптимальні температури нагріву під гартування для вибраних сталів.
 4. Занести значення твердості та мікроструктуру у таблицю

Марка сталі	Темперагура нагріву, С	Охолоджуючі середовища	Твердість НВ кг/мм	Мікроструктура
Сталь 45	860	Піч, повітря, вода, масло		
У 10	760			

- **контроль знань:**

письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття №10

Тема: Вибір і аналіз марки сталі для заданої деталі, що працює у певних умовах.

Мета заняття:

- дидактична: навчитись вибирати оптимальний вид конструкційних матеріалів для заданих деталей. Класифікувати задані сплави по хімічному складу, призначенню якості і структурі.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: 30 варіантів формалізованих завдань, кожний з яких має 10 марок конструкційних матеріалів і по 3 запитання відносно кожної марки матеріалу.
- література: Кузьмін Б.А. та ін. «Технологія металів та конструкційні матеріали, Машинобудування 1989»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- план заняття:

1. Класифікувати задані сплави по хімічному складу.
2. Розшифрувати маркування заданих сплавів, вказати вплив легуючих елементів ВСт 2кп; А 40г; 40ХН; У10; С415; Р6М5К5; Т30К4.
3. Визначити головні механічні та технологічні властивості заданих сплавів.
4. Привести приклад їх використання.

- контроль знань:

письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття №11

Тема: Вибір і аналіз марки сталі(твердого сплаву) для заданого інструменту, що працює у певних умовах.

Мета заняття:

- дидактична: навчитись вибирати оптимальний вид конструкційних матеріалів для заданих деталей. Класифікувати задані сплави по хімічному складу, призначенню якості і структурі.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: 30 варіантів формалізованих завдань, кожний з яких має 10 марок конструкційних матеріалів і по 3 запитання відносно кожної марки матеріалу.
- література: Кузьмін Б.А. та ін. «Технологія металів та конструкційні матеріали, Машинобудування 1989»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- план заняття:

1. Класифікувати задані сплави по хімічному складу.
2. Розшифрувати маркування заданих сплавів, вказати вплив легуючих елементів В2К; ВК3М; ВК6; Т30К4; ТТ10К8; Т5К10.
3. Визначити головні механічні та технологічні властивості заданих сплавів.
4. Привести приклад їх використання.

- контроль знань:

письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття №12

Тема: Фізико- хімічні аспекти виробництва чорних металів. Кристалізація.

Мета заняття:

- Дидактична: поглиблене вивчення впливу різних факторів на структуру металу. Познайомитись з теорією процесу кристалізації.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: колекція заліків, відлитих у різні форми.
- література: Никифоров В.М. "Технологія металів і конструкційних матеріалів"
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Основні властивості і способи випробування металів.
 2. Вплив різних факторів на структуру металу.
 3. Схеми залежності швидкості кристалізації від ступеню охолодження.
 4. Процес кристалізації.
- **контроль знань:**
 - письмова відповідь на поставленні питання.

Завдання:

1. Вивчити структуру злитків та замалювати її.
2. Вказати зони кристалізації.
3. Визначити від чого залежить число центрів кристалізації.
4. Виконати схеми кристалізації.
5. Описати процес кристалізації.

Практичне заняття №13

Тема: Умовна діаграма напруг і характеристики. Діаграма Fe - Fe C.

Мета заняття:

- дидактична: поглиблене вивчення структури чорних матеріалів.
- зазначити фазові та структурні становища.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати по темі.
- роздатковий матеріал: структури зливків.
- література: Никифоров В.М. “Технологія металів і конструкційних матеріалів”
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- план заняття:

1. Описати діаграму напруг та охарактеризувати її.
2. Описати склад та структуру вуглецевих сталей в умовах повільного нагріву та охолодження до діаграми Fe - Fe C.
3. Намалювати діаграму Fe C.
4. Вказати кристалізацію таких фаз: аустеніт, ферит, цементит.

- контроль знань:

- письмова відповідь на поставленні питання.

Завдання:

1. Вказати яку структуру мають доевтектоїдні, евтектоїдні та заевтектоїдні сталі.
2. Аналіз процесу формування структури сталей по мірі зниження температури.
3. По структурі діаграми сталі визначити кількість вуглецю в заевтектоїдних •*сталях.
4. Замалювати структуру складовій сталі в залежності від кількості вуглецю

Практичне заняття №14

Тема: Побудова кривих охолодження і нагрівання залізовуглецевих сплавів.

Мета заняття:

- дидактична: вивчити вплив швидкості охолодження на структуру та механічні властивості вуглецевих сталей. Побудувати криві охолодження і нагрівання сплавів.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: образники з сталі 45 нагрітих до 860 С; сталі У 10 до 760 С та охолоджених на повітрі; в печі; в маслі; в воді.
- література: Гуляєв А.П, «Металоведсння»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Критична швидкість охолодження.
 2. Залежність твердості структури перлітного класу.
 3. Оптимальні температури нагріву під гартування для вибраних сталів.
 4. Занести значення твердості та мікроструктуру у таблицю

Марка сталі	Темперагура нагріву, С	Охолоджуючі середовища	Твердість НВ кг/мм	Мікроструктур а
Сталь 45	860	Піч, повітря, вода, масло		
У 10	760			

- **контроль знань:**
письмова відповідь на поставленні питання

Практичне заняття № 15

Тема: Технологічні особливості хіміко- термічної обробки у машинобудуванні.

Мета заняття:

- дидактична: поглиблення вивчення хіміко- термічної обробки.
Познайомитися з режимом обробки інструменту з сталі Р18.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: колекція злиwkів. Ріжучий інструмент: сверло, фреза, різці.
- література: Гуляєв А.П. «Металоведення»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Забезпечення стабільності структури та твердості при термічній обробки.
 2. Температура нагріву під гартування сталі Р18
 3. Хімічний состав при обробці.
 4. Заміряти твердість сталі, зробити висновок.
- **контроль знань:**
письмова відповідь на поставленні питання.

Практичне заняття №16

Тема: Вибір і аналіз марки сталі для заданої деталі, що працює у певних умовах.

Мета заняття:

- дидактична: навчитись вибирати оптимальний вид конструкційних матеріалів для заданих деталей. Класифікувати задані сплави по хімічному складу, призначенню якості і структурі.
- виховна: формування понять про предмет та усвідомленого ставлення до своєї професії.

Методичне забезпечення заняття:

- наочні посібники: плакати за темою.
- роздатковий матеріал: 30 варіантів формалізованих завдань, кожний з яких має 10 марок конструкційних матеріалів і по 3 запитання відносно кожної марки матеріалу.
- література: Кузьмін Б.А. та ін. «Технологія металів та конструкційні матеріали, Машинобудування 1989»
- конспект лекцій.

Зміст заняття:

- **план заняття:**
 1. Класифікувати задані сплави по хімічному складу.
 2. Розшифрувати маркування заданих сплавів, вказати вплив легуючих елементів ВСт 2кп; А 40г; 40ХН; У10; С415; Р6М5К5; Т30К4.
 3. Визначити головні механічні та технологічні властивості заданих сплавів.
 4. Привести приклад їх використання.
- **контроль знань:**

письмова відповідь на поставленні питання

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кузьмин Б.А. та ін. Технологія металів і конструкційні матеріали: Підручник для машинобудівельних технікумів / Під ред. Б.А. Кузьміна.- М.: Мангинобудівництво, 2009.
2. Никифоров В.М. Технологія металів і конструкційні матеріали: Підручник для машинобудівельних технікумів. 7-е вид., перероб. доп. - Л.: Машинобудівництво, 2008.
3. Сомокоцький А.И., Кунявський М.Н. Лабораторні роботи по метало веденню та термічній обробці металів. Вид. 3-є. - М.: Машинобудівництво, 2009.
4. Кнорзов Б.В. Технологія металів і матеріалів. -М.: Металургія, 2010.

Додаткова

5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу Технологія конструкційних матеріалів для студентів спеціальностей: 5.05050302, 5.05050202 5.05050201.
6. Методичні вказівки до практичних робіт Технологія конструкційних матеріалів для студентів спеціальностей: 5.05050302, 5.05050202 5.05050201.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. конспект лекцій викладача;
2. навчальні відеофільми;
3. навчальні плакати;
4. методичний посібник для самостійної роботи студентів;
5. методичний посібник для практичних занять;
6. інструкції для виконання лабораторних робіт;
7. завдання для тестового контролю знань студентів;
8. завдання для виконання комплексної контрольної роботи.