

Силабус освітньої компоненти
"Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство"
1 курс

Викладачі: Ключко Оксана Юріївна, *к.т.н.*

Романюк Світлана Павлівна, *к.т.н.*

Аудиторії: 210 МСМ, 1БМ

Час консультацій: Понеділок 15:00 – 17:00

Контактний телефон: (057) 716-41-53

E-mail: techmat@ukr.net

Додаткові матеріали:

- Зошит для ведення записів
- Ноутбук (при наявності)
- • E-mail аккаунт

Інформація про курс

Предметом вивчення навчальної дисципліни є конструкційні матеріали та їх властивості, методи їх виробництва, основні технологічні методи формоутворення деталей, технологіями їх обробки, відкриття фізичної суті явищ, які проходять у матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, їх вплив на властивості матеріалів, навчання теорії та практиці термічної обробки та іншим засобам зміцнення матеріалів, які дають високу надійність та довговічність деталям машин, інструменту та іншим виробам_

Базовими дисциплінами для успішного засвоєння програмного матеріалу дисципліни є (із структурно-логічної схеми освітньої програми) математика, хімія, фізика

Фахові компетентності

- Здатність вирішувати проблеми у нових і нестандартних професійних ситуаціях з урахуванням стану та розвитку автомобільного транспорту, соціальної і етичної відповідальності за прийняті рішення (Здатність до адаптації та дії в новій ситуації).
- Здатність працювати у міжнародному контексті

Програмні результати навчання

- Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях
- Демонструвати свою професійну діяльність та особистісні якості на ринку

Методи навчання

Проводяться лекції із застосуванням наочних засобів; лабораторні заняття з експериментальною перевіркою фізичної суті явищ, які проходять у матеріалах

при дії на них різних факторів; застосування теоретичних знань до рішення практичних задач, пов'язаних із майбутнім фахом

Методи оцінювання

Поточний контроль, співбесіда, усне опитування, виконання всіх лабораторних робіт і захист їх перед викладачем, модульний контроль, презентація і захист результатів виконання індивідуальних завдань, залік, іспит.

Підсумкова оцінка

Підсумкова оцінка за курсом ставиться на підставі підсумовування балів за виконання проектного завдання (максимум – 50 балів) і за виконання поточних завдань, за які, так само, можна отримати до 50 балів.

Літерні оцінки проставляються на підставі даної таблиці перерахунку:

A = 90 – 100;

B = 75 – 89;

C = 60 – 74;

D = 50 – 59;

E = 25 – 49;

F = 0 – 24.

ЗВЕРНІТЬ УВАГУ! Невиконання будь-якого основного завдання по курсу є підставою для підсумкової оцінки «F», навіть якщо загальна сума балів (без оцінки за пропущене завдання) виявляється в діапазоні більш високої оцінки.

Відвідуваність і участь

Відвідування занять є обов'язковим. Деякі з Ваших оцінок залежатимуть від занять в аудиторії. Крім того, в аудиторії будуть пояснюватися завдання і надаватися відповідні матеріали. Багато часу в аудиторії буде приділено на роботу групи над спільним проектом. Пропуск занять в цей час зашкодить не тільки Вам, але і вашій групі.

Якщо ви не можете відвідувати заняття через те, що повинні брати участь в будь-яких заходах або через хворобу, Ви повинні повідомити про це викладача заздалегідь.

ЧАСТИНА 1. ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета

Надати знання про конструкційні матеріали та їх властивості, методи виробництва, про основні технологічні методи формоутворення заготовок і деталей, ознайомити з можливостями сучасного машинобудування і перспективних технологій обробки конструкційних матеріалів, розкрити фізичну сутність явищ, що відбуваються в матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва й експлуатації, їхній вплив на властивості матеріалів.

Структура (тематичний план) дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усяго	Л	Лаб.	Пр	Інд.	с.р
Модуль 1						
<i>Змістовий модуль 1. Ливарне виробництво</i>						
1. Виробництво чорних, кольорових металів, порошків і неметалевих матеріалів	12	3				9
2. Технологія ливарного виробництва	12	3	4			5
<i>Змістовий модуль 2. Обробка металів тиском</i>						
3. Технологія обробки металів тиском	12	3	4			5
<i>Змістовий модуль 3. Зварювальне виробництво</i>						
4. Технологія зварювання	12	3	3			6
Всього годин	48	12	11			25
Модуль 2						
<i>Змістовий модуль 3. Зварювальне виробництво</i>						
5. Технологія обробки металів різанням	12	3	4			5
Всього годин	60	15	15			30

Лекційний курс

№ заняття	Назва розділу/теми та її зміст	Тривалість (год)
1-3	Виробництво чорних і кольорових металів. Місце і значення дисципліни, її зміст та вимоги до знань та вмінь. Методика навчання. Суть і матеріали для металургійного виробництва. Виробництво чавуну в доменній печі. Продукти доменного виробництва. Виробництво міді та її сплавів. Виробництво алюмінію та його сплавів. Виробництво магнію та його сплавів.	3
4,5	Технологія ливарного виробництва. Суть лиття, класифікація способів виливків. Ливарні метали і сплави та їх властивості. Технологічна схема виготовлення виливків в разовій піщано-глинистій формі. Спеціальні способи виготовлення виливків. Види браку, контроль і виправлення браку.	2
6-8	Технологія обробки металів тиском. Суть процесу та основні методи обробки металів тиском. Температурний інтервал та режим нагрівання металу перед обробкою тиском. Вплив обробки тиском на структуру та механічні властивості металів та сплавів. Основні типи нагрівальних пристроїв. Кування металів. Суть процесу прокатування. Прокатні валки та стани. Сортамент прокату. Суть процесу, пряме та зворотне пресування. Суть та технологічний процес волочіння. Суть об'ємного і листового штампування..	3

9-11	Технологія зварювання. Електричне дугове та контактне зварювання. Вибір параметрів дугового зварювання металів. Контроль якості зварних з'єднань. Газове і термітне зварювання. Спеціальні способи зварювання.	3
12-15	Технологія обробки металів різанням. Елементи процесу різання матеріалів. Обробка деталей на верстатах токарної та свердлильної групи. Обробка заготовок на фрезерних, стругальних, довбальних та протяжних верстатах. Обробка заготовок шліфуванням, пластичним деформуванням, електрофізичними і електрохімічними методами обробки.	4

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва	Кількість годин
1.	2.Розробка технологічного процесу та виготовлення виливка	2
	3.Розробка технологічного процесу та виготовлення поковки	2
	4.Вибір параметрів та контроль якості зварювання	2
	5.Вибір різального інструменту та його загострювання	2
	6.Вибір параметрів режиму різання при точінні. Дослідження впливу найважливіших факторів (V, s, t) на шорсткість поверхні	2
	7.Вивчення кінематичних ланцюгів та нарізання різьби різцем на токарно-гвинторізному верстаті моделі 1К62	3
	8.Нарізання зубчастих коліс за методом копіювання	2

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Місце та значення ливарного виробництва. Виробництво порошкових матеріалів. Виробництво деталей з пластмас. Вироби із гуми.	9/12
2	Технологічні вимоги до конструкції виливка. Технологія виготовлення форм на формувальних машинах. Заливання, вибивання форм і стержнів, очищення і обрубкування виливків. Будова і робота доменної печі. Техніка безпеки при виготовленні виливків.	5/10.5
3	Особливості обробки металів тиском. Фактори, що впливають на пластичність матеріалу. Холодна та гаряча обробки металів тиском. Будова та класифікація прокатних станів. Виробництво основних видів прокату. Виробництво спеціальних видів прокату. Устаткування для машинного кування, пресування, штампування, волочіння.	5/10.5
4	Електрошлакове зварювання. Конденсаторне зварювання. Структура металу шва і зони термічного впливу. Зварювання сталей, чавуну, кольорових металів та наплавлення твердих	3/5

	сплавів.	
5	Зварювання тертям. Зварювання тиском. Зварювання ультразвуком. Плазмове зварювання. Лазерне зварювання. Індукційне зварювання. Дифузійне зварювання. Зварювання вибухом. Дефекти зварних з'єднань і методи їх контролю	3/5.5
6	Процес стружкоутворення при різанні металів та явища, що його супроводять. Переріз зрізаного шару. Продуктивність процесу різання. Класифікація і умовні позначення металорізальних верстатів. Приводи верстатів	1/2.5
7	Типи токарних різців та їх застосування. Обробка конічних та фасонних поверхонь на токарному верстаті. Нарізання різьби на токарному верстаті. Токарні автомати і напівавтомати. Обробка отворів на свердлильних верстатах. Радіально-різальні верстати. Допоміжні інструменти і пристрої до свердлильних верстатів.	2/3
8	Основні види фрезерних робіт. Основні роботи, які виконуються на стругальних та протяжних верстатах. Нарізання зуб'їв циліндричних та черв'ячних зубчастих коліс. Нарізання зуб'їв зубчастих коліс на зубодовбальному верстаті. Нарізання зуб'їв конічних зубчастих коліс.	2/3
9	Електроіскрова та електроімпульсна обробка. Ультразвукова та променева обробки. Верстати з програмним керуванням. Автоматичні лінії.	2/2
	Разом	30/54

Рекомендована література

1. Технологія конструкційних матеріалів. Підручник - 2-е вид., перероб. і допов. / Сологуб М.А. та ін.. - К.: Вища школа, 2002. — 374 с.
2. Технологія конструкційних матеріалів. Під редакцією М.А.Сологуба.-К.: Вища школа. 1993,-300 с.
3. Практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства. За редакцією А.С. Опальчука. - Київ.: Вища освіта, 2006.
4. Стеклов О. І. Основи зварювального виробництва - К.: Вища школа, 1990.- 222 с.
5. Іващенко Г.О., Большов В.О., Платков В.Я., Пилипенко М.С. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство. Методичні вказівки по проведенню лабораторних занять з ТКМ зі студентами другого курсу. Харків. 2002, 150 с.
6. Лисенко С.В. Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки для проведення лабораторних занять. Вибір різального інструменту при точінні. Харків. 2016,22с.

Додаткова:

1. Майський М.І., Майський В.М. Лабораторно-практичні роботи з технології металів і конструкційних матеріалів. -К.: Вища школа, 1972.
2. Технологія конструкционных материалов. Под редакцией Г.А. Прейса.-К.: Высшая школа. 1999,-434 с.

3. Справочник технолога машиностроителя. В 2т. Т.2/ под ред. А.Г. Кошловой, Р.К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп.. – М.: Машиностроение, 1986. – 496с.
4. В.І.Баранчиков.,А.С.Тарапанов., Г.А. Харламов. Обробка спеціальних матеріалів в машинобудуванні. Довідник. М. Машинобудування., 2002. 264 с.
5. Великий російсько-український політехнічний словник. Під ред.: О.С. Благовещенського. - К.: Чумацький шлях, 2002. - 749 с.

ЧАСТИНА 2. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

Мета навчальної дисципліни

Надати знання про конструкційні матеріали та їх властивості, ознайомити з можливостями сучасного машинобудування та перспективними технологіями обробки конструкційних матеріалів, відкриття фізичної суті явищ, які проходять у матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, їх вплив на властивості матеріалів, навчання теорії та практиці термічної обробки та іншим засобам зміцнення матеріалів, які дають високу надійність та довговічність деталям машин, інструменту та іншим виробам.

Структура (тематичний план) дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	Л	Лаб.	Пр	Інд.	с.р
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Теорія металевих сплавів						
1. Метали і сплави, їх склад, структура та властивості.	5	1	2			2
2. Деформація і рекристалізація металів і сплавів.	5	1	2			2
3. Теорія металевих сплавів в поєднанні з їх структурою та властивостями.	4	1	1			2
<i>Змістовий модуль 2. Конструкційні матеріали</i>						
4. Діаграма стану залізо-вуглець. Залізо-вуглецеві сплави, їх класифікація та маркування.	7	1	2			4
5. Леговані сталі, їх класифікація та маркування.	6	2	1			3
6. Кольорові метали і сплави, їх класифікація та маркування.	6	2	1			3
7. Металокерамічні (порошкові) сплави та неметалеві матеріали.	4	1				3
Змістовий модуль 3. Термічна обробка сплавів						
8. Теорія термічної обробки сплавів.	9	3	2			4
9. Практика термічної обробки сплавів.	8	3	2			3
Всього годин	54	15	13			26

Модуль 2 (індивідуальне завдання) Вибір матеріалу для виготовлення деталі заданого призначення						
Визначення потрібного рівня властивостей, склад матеріалу. Вибір технології виготовлення, марку матеріалу, режиму т/о.	6		2			4
Всього годин	60	15	15			30

Лекційний курс

№ заняття	Назва розділу/теми та її зміст	Тривалість (год)
1,2	Метали і сплави, їх склад, структура та властивості. Місце і значення дисципліни "Матеріалознавство". Основні етапи розвитку матеріалознавства. Роль матеріалознавства в промисловості. Склад - утворення речовин. Структура. Основні типи кристалічної будови металів: об'ємне - центрована кубічна (оцк), гране - центрована кубічна (гцк), гексагональна - щільно упакована решітка (гшу). Будова реальних кристалів. Дефекти кристалічної будови. Властивості матеріалів в залежності від дій зовнішнього середовища. Кристалізація. Ступень переохолодження ΔT . Будова реального сталевих виливків. Дифузія. Анізотропія.	2
3	Деформація і рекристалізація металів і сплавів. Деформація, пружна та пластична, її види. Діаграма деформації металів. Характеристики міцності та пластичності. Механізм пластичної деформації. Наклеп. Відпочинок і рекристалізація та їх стадії: вороття, полігонізація, первинна рекристалізація, вторинна або збиральна рекристалізація	1
4	Теорія металевих сплавів в поєднанні з їх структурою та властивостями. Типи твердих сплавів: твердий розчин, хімічна сполука, механічна суміш. Діаграма стану сплавів. Система. Фаза. Компонент. "Правило відрізків" на прикладі систем "Pb-Sb", "Cu-Ni", "Al-Cu". Криві охолодження. Зв'язок між діаграмами стану та властивостями сплавів.	1
5,6	Діаграма стану залізо-вуглець. Залізівуглецеві сплави, їх класифікація та маркування. Алотропія заліза. Аналіз діаграми стану "залізо - вуглець". Характеристика структурних складових залізівуглецевих сплавів: залізо, цементит, аустеніт, ферит, перліт, ледебурит. Залізівуглецеві сплави: технічно-чисте залізо; сталі: доєвтектоїдні, евтектоїдні та заєвтектоїдні. Білі чавуни: доєвтектичні, евтектичні, заєвтектичні. Графітизація залізівуглецевих сплавів. Класифікація та маркування чавунів за формою	2

	графіту: сірі, ковкі та високоміцні. Класифікація та маркування залізовуглецевих сталей.	
7,8	Леговані сталі, їх класифікація та маркування. Фізична сутність легування. Класифікація конструкційних і інструментальних легованих сталей: склад, маркування, властивості та експлуатація. Класифікація і маркування легованих сталей і сплавів з особливими властивостями (жаростійкі, жароміцні, нержавіючі). Припої. Сплави з високим електроопором. Магнітні сплави.	2
9,10	Кольорові метали і сплави, їх класифікація та маркування. Алюміній та його сплави (класифікація, маркування, застосування). Металургія алюмінію та його сплавів. Мідь та її сплави. Латуні та бронзи (класифікація, маркування, застосування). Металургія міді та її сплавів. Титанові, магнієві, свинцеві, олов'яні та цинкові сплави (класифікація, маркування, застосування). Антифрикційні матеріали (вимоги, характеристики, класифікація). Титанові та магнієві сплави (класифікація, маркування, застосування).	2
11	Металокерамічні (порошкові) сплави, композиційні та неметалеві матеріали. Технологія виробництва, класифікація, маркування та застосування металокерамічних сплавів. Виготовлення, класифікація, властивості та застосування пластмас: термопластичних, термореактивних. Композиційні матеріали. Технологія виробництва, класифікація, маркування та застосування. Гумові матеріали, клеї, лаки, фарби та деревні матеріали (класифікація, властивості, застосування).	1
12,13	Теорія термічної обробки сплавів. Фізична сутність і мета термічної обробки. Основні фазові перетворення залізовуглецевих сплавів: перліт в аустеніт; аустеніт в перліт; аустеніт в мартенсит; мартенсит в перліт. Особливості термічної обробки легованих сталей. Види термічної обробки сплавів кольорових металів: відпалювання, гартування та види старіння.	2
14,15	Практика термічної обробки сплавів. Класифікація видів термічної обробки, їх сутність, різновиди: відпалювання (відпал), нормалізація, гартування, відпускання, старіння. Прогартуваність та загартуваність. Види термохімічної обробки: високотемпературна (ВТМО), низькотемпературна (НТМО). Види хіміко-термічної обробки: цементация, азотування, нітроцементация. Дифузійне насичення сплавів металами: хромування, алітування, борування, сілітування.	2

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва	Кількість годин
9.	10. Вивчення процесу кристалізації металів	2
	11. Вивчення процесів пластичної деформації та рекристалізації	2
	12. Вивчення взаємозв'язку між складом, структурою та властивостями металів і сплавів	2
	13. Вивчення діаграми стану залізовуглецевих сплавів	2
	14. Вивчення основних видів термічної обробки вуглецевої сталі	2
	15. Вивчення термічної обробки алюмінієвих сплавів	3
	16. Вибір сталей, чавунів та сплавів кольорових металів для виготовлення деталей машин і інструментів та металографічне дослідження їх структур відповідно до вибраних режимів термічної обробки	3

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Анізотропія; типи кристалічної будови; дефекти будови кристалів; фактори, які впливають на розміри та форму кристалів. Будування атомної, кристалітної і фазової структури одно- та неодноразовних сплавів металевих моно- і поліморфних хімічних елементів при затвердінні і охолодженні у рівноважних умовах. Особливості будування структури цих сплавів у нерівноважних умовах з різноманітними швидкостями охолодження	2/6
2	Способи деформації, діаграма деформації, границі пружності, текучості, міцності, відносне подовження, звукування, удар. Корозія. Магнітотвердість, магнітом'якість. Антифрикційність. Зносостійкість. Твердість.	2/6
3	Механізм пластичної деформації металів; зміна структури та механічних властивостей, які мають місце при пластичній деформації; умови проходження рекристалізації та її стадії	4/6
4	Розшифрування діаграм стану систем Cu-Ni; Al-Cu; Pb-Sb; характеристика твердого розчину, хімічної сполуки та механічної суміші	2/6
5	Характеристика структурних складових залізовуглецевих сплавів і класифікація вуглецевих та легованих сталей та чавунів	6/6
6	Алюмінієві сплави: склад, маркування. Види термічної обробки: відпалювання, гартування та види старіння. Мідні, титанові, магнієві, свинцеві, олов'яні та цинкові сплави найважливіших для с/г машинобудування; їх склад, технологічні особливості якості, маркування, рівноважна та нерівноважна	4/6

	структура і властивості, особливості	
7	Органічні матеріали. Матеріали пластмасові, гумові, лакофарбові, клеючі, деревні, паперові, текстильні, шкіряні. Їх склад, структура, властивості, особливості обробки та експлуатації. Неорганічні матеріали. Матеріали абразивні, азбестові, графітні, керамічні, скляні. Їх склад, структура, властивості, особливості технології обробки та експлуатації	4/6
8	Основні фазові перетворення залізобіауглецевих сплавів: перліт в аустеніт; аустеніт в перліт; аустеніт в мартенсит; мартенсит в перліт. Особливості термічної обробки легованих сталей та сплавів кольорових металів.	4/6
9	Види термічної обробки: відпалювання, нормалізація, гартування; види відпускання і старіння; прогартуваність та загартуваність; види дефектів та недоліків термооброблених сплавів.	2/6
	Разом	30/54

Рекомендована література

Базова

7. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Львів.: Афіша. 2002, - 304 с.
8. Клочко О.Ю., Романюк С.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з матеріалознавства. – Харків, 2016. – з 7 частин.
9. Матеріалознавство: підручник / Є.Г.Афтанділянц, О.В.Зазимко, К.Г.Лопатько. – К. : Видавництво “Ліра-К”, 2013. – 610 с.
10. Лахтин Ю.М. Материаловедение : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1990. – 528 с.
11. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: підручник / Ю.М. Таран, Є. П. Калінушкін, В. З. Куцова [та ін.]; під ред. Ю. М. Тарана – Дніпропетровськ : Дніпрокнига, 2002. - 360 с.

Додаткова:

6. Майський М.І., Майський В.М. Лабораторно-практичні роботи з технології металів і конструкційних матеріалів. -К.: Вища школа, 1972.
7. Справочник технолога машиностроителя. В 2т. Т.2/ под ред. А.Г. Кошловой, Р.К. Мещерякова – 4-е изд., перераб. и доп.. – М.: Машиностроение, 1986. – 496с.
8. Гуляев А. П. Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перер. и доп. – М.: Металлургия, 1986. – 544с.
9. Українсько-російський словник з матеріалознавства : у трьох книгах. Кн. 3 / упоряд. : Є. Л. Шведков, Т. Г. Куценюк. - К. : Либідь, 1995. - 152 с.

Інформаційні ресурси

1. ДСТУ 3021-95. Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 2824-94. Розрахунок та випробування на міцність.
3. ДСТУ 3054-95. Чавун та сталь. Методи аналізу. Терміни та визначення.
4. ДСТУ 2594-94. Сталь. Методи магнітного контролю.
5. ДСТУ 841-94. Чавун і сталь. Методи спектрографічного аналізу.
6. ДСТУ 2651-94. Сталь вуглецева звичайної якості. Марки.
7. ДСТУ 2494-94. Метали. Оброблення зміцнювальне. Терміни та визначення.
8. ДСТУ ISO 6506-1:2007 (ISO 6506-1:2005, IDT) Матеріали металеві. Визначення твердості за Брінелем. Частина 1. Метод випробування.
9. ДСТУ 2823-93. Зносостійкість виробів. Тертя, зношування та змащення.
10. ДСТУ 2733-94. Корозія та тимчасовий проти корозійний захист металевих виробів.
11. ДСТУ 2901-94. Устаткування для гартування деталей з індукційним нагріванням струмом середньої та високої частоти. Загальні вимоги безпеки.
12. ДСТУ 2551-94. Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови.
13. ДСТУ 2725-94. Матеріали магнітні. Терміни та визначення.
14. ДСТУ 3093-95. Вироби з феритів та магнітодіелектриків. Терміни та визначення.
15. ДСТУ 2751-94. Металургія порошкова. Терміни та визначення.
16. ДСТУ 2601-94. Деталі з термопластичних матеріалів. Загальні вимоги до технологічних процесів вироблення.
17. ДСТУ 2406-94. Пластмаси, полімери і синтетичні смоли. Хімічні назви.
18. ДСТУ 2214-93. Виробі гумові. Випробування. Терміни та визначення.
19. ДСТУ 2241-93. Матеріали композиційні. Склопластмаси. Терміни та визначення.
20. ДСТУ 2233-93. Інструменти різальні. Терміни та визначення.
21. ДСТУ 3366-96. Покриття газотермічні зносостійкі. Загальні вимоги.
22. ДСТУ 3292-95. Порошки алмазні синтетичні. Загальні технічні умови.
23. ДСТУ 2249-93. Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення.
24. ДСТУ 2298-93. Верстати металорізальні. Терміни та визначення.
25. ДСТУ 2233-93. Інструменти різальні. Терміни та визначення.
26. ДСТУ 2232-93. Базування та бази в машинобудуванні. Терміни та визначення.
27. ДСТУ 2409-94. Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни та визначення.
28. ДСТУ 2690-94. Деталі та складальні одиниці складально-розбірних пристроїв до машинорізальних верстатів. Основні параметри. Конструктивні елементи. Норми точності. ДСТУ 2579-94. Цифрова індикація і цифрове управління устаткуванням.
29. ДСТУ 3292-95. Порошки алмазні синтетичні. Загальні технічні умови.
30. Р 50-55-96. Верстати металорізальні.
31. Методи перевірки геометричних параметрів.
32. ДСТУ 2500-94. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та позначення. Позначення і загальні норми.
33. ДСТУ 2562-94. Устаткування метало- та деревообробне. Типи, номенкла-

тура показників.

Електронні ресурси

34. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82322
35. <http://epicentre.com.ua/>
36. <https://cds.cern.ch/record/1462986>
37. ASTM E3-11(2017). Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017. www.astm.org