

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка  
(назва)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова науково-методичної комісії Прикладна механіка  
(назва комісії)

Пономаренко О.І.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«    »      20     року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВПЗ.4«Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент»  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13 Механічна інженерія  
(шифр і назва)

спеціальність 131 Прикладна механіка  
(шифр і назва)

спеціалізація 131.04 «Металорізальні верстати та системи»  
(шифр і назва)

вид дисципліни професійна підготовка  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання денна  
(денна / заочна)

Харків – 20 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни «Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент»

\_\_\_\_\_ (назва дисципліни)

Розробники:

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

О.В.Кобець  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семка  
(назва кафедри)

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семка  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

д.т.н., проф. О.М. Шелковий  
(ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри

«Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семка

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ д.т.н., проф.О.М. Шелковий  
(ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Мета дисципліни. Мета – формування обсягу знань майбутнього інженера-конструктора у галузі обробки матеріалів різанням і різальних інструментів.

Завдання дисципліни:

- засвоєння термінології і основних положень теорії різання;
- ознайомлення з конструкціями і геометрією різальних інструментів,
- ознайомлення з видами сучасних інструментальних матеріалів;
- оволодіння практичними навичками по раціональному призначенню різальних інструментів в залежності від виду обробки;
- визначення параметрів технологічних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів; призначення інструментальних матеріалів; основи фізики процесу різання матеріалів; фізичні явища, що супроводжують процес різання матеріалів: сила та потужність різання, теплові явища, руйнування та зношування різальної частини ріжучого інструменту; вплив параметрів обробки на якість поверхні деталі; методи призначення та розрахунків режимів різання при обробці матеріалів; основні типи конструкцій різальних інструментів і системи позначення основних видів різального інструменту по ISO, принцип роботи і загальні поняття про конструктивні, геометричні та різальні параметри основних видів різальних інструментів, експлуатаційні та технологічні властивості сучасних інструментальних матеріалів, сучасну методику вибору різальних інструментів для інструментального забезпечення технологічних процесів металообробки, вимоги до точності і якості робочих елементів різальних інструментів і методи підвищення стійкості.

Компетентності: доцільно в залежності від умов технологічного процесу обирати необхідний різальний інструмент, призначати режими різання; виконувати розрахунки режимів різання; користуватись довідковою, монографічною, реферативною та періодичною літературою, стандартами; критично аналізувати варіанти вибору та призначення інструментального оснащення; приймати конкретні управлінські рішення щодо підвищення якості технологічного процесу і продукції.

Результати навчання : У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів; призначення інструментальних матеріалів; основи фізики процесу різання матеріалів; фізичні явища, що супроводжують процес різання матеріалів: сила та потужність різання, теплові явища, руйнування та зношування різальної частини ріжучого інструменту; вплив параметрів обробки на якість поверхні деталі;

методи призначення та розрахунків режимів різання при обробці матеріалів; основні типи конструкцій різальних інструментів і системи позначення основних видів різального інструменту по ІСО, принцип роботи і загальні поняття про конструктивні, геометричні та різальні параметри основних видів різальних інструментів, експлуатаційні та технологічні властивості сучасних інструментальних матеріалів, сучасну методику вибору різальних інструментів для інструментального забезпечення технологічних процесів металообробки, вимоги до точності і якості робочих елементів різальних інструментів і методи підвищення стійкості.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

<b>Попередні дисципліни:</b>	<b>Наступні дисципліни:</b>
Вступ до фаху	Технологічна оснастка інструментальних цехів
Обробка матеріалів різанням	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
3	180/6	80	84	48	32	16	КР	2		+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53.3 (%).

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л <sub>1</sub> ЛЗ <sub>1</sub> СР <sub>1</sub>	2 2 4	Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії різання матеріалів. Загальні основи конструювання різальних інструментів. Тема 1. Місце механічної обробки матеріалів та роль різального інструменту в розвитку машинобудівного комплексу України. Мета та задачі дисципліни. Обсяг дисципліни та звітність. Історичний шлях розвитку науки про різання матеріалів. Значення обробки різанням в сучасних технологічних процесах. Роль різального інструменту у підвищенні якості продукції та продуктивності виробництва, у становленні нових технологічних процесів та металорізального обладнання. Новітні досягнення у галузі високих технологій обробки і створення прогресивних різальних інструментів.	[1-5,7]
2	Л <sub>2</sub> ЛЗ <sub>2</sub> СР <sub>2</sub> ПЗ1	2 2 6 2	Тема 2. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів. Поняття «обробка різанням», «різальний інструмент». Елементи та характеристики різального клину інструмента. Статичні та кінематичні геометричні параметри різального клину. Оброблювана та оброблена поверхні, поверхня різання при різноманітних видах обробки. Вільне та невільне різання. Характеристика елементів режиму різання. Геометричні параметри перерізу зрізаного шару. Номінальний, дійсний та залишковий переріз зрізаного шару. Вибір геометричних параметрів різальних інструментів в залежності від умов обробки.	[1,2,5,6]  [3-5]  [3,4,7]
3	Л <sub>3</sub> ЛЗ <sub>3</sub> СР <sub>3</sub>	2 2 4	Тема 3. Загальні основи конструювання різальних інструментів. Складальні частини різального	[5-7]



4	Л <sub>4</sub> Л <sub>34</sub> СР <sub>4</sub> ПЗ2 М1	2	інструменту. Засоби досягнення геометричних параметрів. Вибір конструктивних та геометричних параметрів різального інструменту за умовами виду механічної обробки. Основні вимоги до різальних інструментів, основні принципи та послідовність проектування різальних інструментів. Основи конструювання різальної частини. Типи приєднуючих елементів, призначення, розрахунок.	[5,6]
	Л <sub>5</sub> Л <sub>35</sub> СР <sub>5</sub>			
	Л <sub>6</sub> Л <sub>36</sub> СР <sub>6</sub> ПЗ3			
5	Л <sub>7</sub> Л <sub>37</sub> СР <sub>7</sub>	2	Тема 4. Інструментальні матеріали. Основні вимоги до інструментальних матеріалів, їхні властивості. Основні групи інструментальних матеріалів. Галузі раціонального застосування інструментальних матеріалів. Перспективні напрямки удосконалювання та розвитку інструментальних матеріалів. Вибір інструментального матеріалу в залежності від заданих умов обробки. Вибір інструментального матеріалу в залежності від заданих умов обробки.	[5,6]
	Л <sub>8</sub> Л <sub>34</sub> СР <sub>8</sub>			
	Л <sub>9</sub> Л <sub>39</sub> СР <sub>9</sub>			
6	Л <sub>10</sub> Л <sub>310</sub> СР <sub>10</sub> ПЗ5	2	Модульна контрольна робота №1. Змістовий модуль 2. Фізичні основи процесу різання. Тема 5. Стружкоутворення. Основні відомості про процеси деформації та руйнування в зоні різання. Характеристика зони пружньо-пластичного деформування при стружкоутворенні. Види стружок при різанні матеріалів. Особливості процесів утворення різних видів стружок. Схеми стружкоутворення. Площина та кут зсуву. Деформації стружок. Коефіцієнт усадки стружки та методи його визначення. Вплив різноманітних факторів на коефіцієнт деформації. Тема 6. Наростоутворення. Сучасні гіпотези утворення наросту. Закономірності розвитку та виродження наросту в залежності від умов різання. Вплив наросту на працездатність інструменту. Шляхи оптимізації тепло напруженості зони різання щодо стабілізації процесу наростоутворення.	[5,6]
	Л <sub>11</sub> СР <sub>11</sub>			
	Л <sub>11</sub> СР <sub>11</sub>			
8	М1	2	Тема 7. Сила і потужність процесу різання. Сили, що діють на передній та задній поверхнях інструменту. Поняття результуючої сили різання, роботи та потужності різання. Методика експериментального визначення сили різання. Вплив умов різання на зміну силових залежностей. Емпіричні силові залежності. Узагальнена формула сили різання.	[5,6]
	М1			
	М1			

9	Л <sub>12</sub>	4 6 4	Тема 8. Теплові явища в процесі різання. Джерела утворення теплоти в зоні різання. Методи вимірювання температури в зоні різання. Тепловий баланс в процесі різання. Поняття оптимальної температури. Вплив різноманітних факторів на температуру різання. Роль теплового фактору в інтенсифікації процесу різання. Визначення оптимальної температури різання для заданих умов обробки.
	ЛЗ <sub>12</sub> ПЗ <sub>12</sub> СР <sub>12</sub>		Тема 9. Зношування та стійкість різального інструменту.
	Л <sub>13</sub> ЛЗ <sub>13</sub> СР <sub>13</sub>		Гіпотези природи зносу, його види. Динаміка розвитку зносу. Методи визначення зносу різального інструмента, критерії зносу.
	Л <sub>14</sub> ЛЗ <sub>14</sub> ПЗ <sub>14</sub> СР <sub>14</sub>		Поняття «стійкість інструмента», «ресурс інструмента». Показник відносної стійкості.
10	Л <sub>15</sub>	2	Поняття економічної стійкості інструменту. Вплив умов різання на знос інструменту. Надійність різального інструмента. Шляхи підвищення працездатності інструмента.
	ЛЗ <sub>15</sub> СР <sub>15</sub>	2 4	
	Л <sub>16</sub> ЛЗ <sub>16</sub> ПЗ <sub>16</sub> СР <sub>16</sub>	2	Тема 10. Якість обробленої поверхні. Мікрогеометрія та мікрогеометрія обробленої поверхні. Номінальна та дійсна шорсткість поверхні. Стан поверхневого шару після обробки різанням. Вплив якості обробленої поверхні на експлуатаційні показники.
11	Л <sub>17</sub> ЛЗ <sub>17</sub> СР <sub>17</sub>	4	Експериментальні методи оцінки якості обробленої поверхні.
	Л <sub>18</sub> ЛЗ <sub>18</sub> СР <sub>18</sub>	6	Тема 11. Призначення раціональних режимів різання. Загальна методика розрахунку раціональних режимів різання. Вихідні дані. Вибір обладнання і різального інструменту. Призначення глибини різання. Розрахунок (вибір) періоду стійкості інструменту. Критерії оптимізації при визначенні режимів різання. Аналітичний та табличний методи розрахунку. Розрахунок за допомогою електронної програми. Особливості розрахунку режимів різання для верстатів з ЧПК.
12	Л <sub>19</sub> СР <sub>19</sub> М2	2	Модульна контрольна робота №2.
		2 2 2 4	Змістовий модуль 3. Особливості різних видів обробки різанням. Призначення і конструювання різних типів різальних інструментів.
13		2	Тема 12. Точіння, токарні різці загального призначення, фасонні різці.
		2 4	Конструкції токарних різців загального призначення. Різці фасонні. Призначення та класифікація. Графічне та аналітичне

		<p>профілювання фасонного різця.</p> <p>Тема 13. Свердління, зенкерування, розгортання.</p> <p>Кінцевий інструмент для обробки отворів. Призначення, класифікація, стандарти. Свердла, зенкери, розвертки. Типові конструкції, составні частини та геометричні параметри інструментів.</p>	
14	2 2 2 4	<p>Особливості теплофізичних закономірностей процесів, сили різання, елементи режимів різання.</p> <p>Стійкість свердел, зенкерів та розверток. Якість обробленої поверхні.</p>	
15	2 2 4	<p>Тема 14. Фрезерування.</p> <p>Фрези. Призначення, технологічні можливості, класифікація, стандарти. Особливості конструкцій високопродуктивних збірних фрез.</p> <p>Види фрезерування, особливості процесу. Режими різання, принцип рівномірності фрезерування.</p> <p>Сили різання та потужність при фрезеруванні. Стійкість фрез.</p>	
16	2 2 2 4	<p>Тема 15. Різьбонарізання.</p> <p>Інструменти для нарізання різьби, області використання. Різці, гребінки, метчики, плашки. Накатні ролики. Визначення особливостей конструкцій різьбонарізного інструменту.</p> <p>Загальна характеристика процесу різьбонарізання. Методи різьбонарізання.</p>	
17	2 2 4	<p>Тема 16. Протягування.</p> <p>Протяжки. Призначення, технологічні можливості, класифікація, стандарти. Схеми протягування і особливості конструкції протяжок, працюючих за профільною, генераторною, прогресивною схемами. Послідовність і порядок проектування круглих протяжок. Силові залежності при протягуванні, стійкість протяжок.</p> <p>Режими різання при протягуванні.</p>	
18	2 2 4	<p>Тема 17. Абразивна обробка.</p> <p>Загальна характеристика процесу абразивної обробки. Характеристики абразивного інструменту. Види шліфування. Переріз зрізу при шліфуванні. Сили різання при шліфуванні.</p> <p>Теплові процеси в зоні контакту. Стійкість абразивного інструмента.</p>	
19	4 4	<p>Тема 18. Інструменти для нарізання зубчастих коліс.</p> <p>Методи копіювання та обкатки. Области використання та особливості конструювання черв'ячних зуборізних фрез, гребінок, довбачів, тощо. Визначення конструктивних параметрів прямозубого довбача.</p>	

		<p>Тема 19. Інструмент, використовуваний в автоматизованому виробництві.</p> <p>Вимоги для інструментів для верстатів з ЧПК, автоматизованих ліній, робототехнічних комплексів. Різці з механічним кріпленням змінних багатогранних твердосплавних пластин. Вибір ЗБП за умовами механічної обробки. Кодування пластини та різця за ISO.</p> <p>Модульна контрольна № 3.</p> <p>Екзамен.</p>	
Разом (годин)	180		

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацьовування лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	12
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	20
4	Виконання індивідуального завдання	40
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	84

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розрахунок найвигідніших режимів різання при точінні	6
2	Визначення конструктивних та геометричних параметрів різального інструменту, характеристик верстата за умовами вихідних даних.	12
3	Розрахунок подачі, яку допускає міцність державки різця.	
4	Розрахунок подачі, яку допускає жорсткість різця.	
5	Розрахунок подачі, яку допускає міцність твёрдосплавної пластинки.	
6	Розрахунок подачі, яку допускає міцність механізму подач верстата.	
7	Розрахунок подачі, яку допускає стабільність (твердість) деталі.	
8	Розрахунок подачі, яку допускає шорсткість обробленої поверхні -.	
9	Розрахунок подачі, яку допускає потужність (або крутний момент) верстата.	
10	Розрахунок подачі, яку допускає стійкість різця.	
11	Визначення найвигіднішого режиму різання.	
	Перевірка розрахунків за допомогою електронної програми.	

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Навчання з теоретичних основ курсу проходить у формі «лекція – візуалізація» з використанням мультимедійних технологій, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.
2. Навчання практичним основам курсу проходить у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням індивідуальних завдань.
3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з електронного фонду репозитарію НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.
4. Контроль якості знань студентів передбачає два модульних контролю у тестовому варіанті, поточне атестування в інтерактивній формі.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

У рамках розділів дисципліни здійснюється поточне, а по завершенню курсу – заключне оцінювання ступеню освоєння студентами опрацьованого матеріалу.

Поточний контроль передбачає наступні види оцінювання:

- перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу та завдань самостійних робіт за допомогою експрес-опитування згідно з відповідними темами, а також згідно з тестовими завданнями зі змістових модулів за певною кількістю балів – модуль 1 – 30 балів; модулі 2,3 – 40 балів (табл.1);

- перевірку виконання першого індивідуального завдання за визначеною кількістю балів (15 балів); другого індивідуального завдання (15 балів).

Підсумок поточного контролю розраховується на основі суми балів, набраних студентом за вищевикладені види робіт, і може бути представлений як оцінка за рейтингом.

Заключний контроль знань (залік) проводиться у формі відповідей на 3 запитання екзаменаційного білету, правильна відповідь на кожне з яких оціню-

ється в 20 балів та створення програми, яка оцінюється в 40 балів. Підсумкова оцінка підраховується на основі отриманої суми балів.

Контролюючі матеріали з дисципліни містять:

- тести поточного контролю знань;
- екзаменаційні білети з підсумкового контролю знань;
- контрольні роботи з визначення залишкових знань з дисципліни.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота						Індивідуальне завдання		Сума
Змістовий модуль 1			Змістові модулі 2,3			Перше індивідуальне завдання: 15		
T1	T2	T3	T4	T5	T6			T5-T11
5	10	10	5			20	20	100
Друге індивідуальне завдання: 15								

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

1	1. Розрахунок найвигідніших режимів різання при точінні : навч. посібник / А. І. Грабченко [та ін.]. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – 88 с. <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/19044/1/Hrabchenko_Rozrakhunok_naivyhidnishykh_2014.pdf">http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/19044/1/Hrabchenko_Rozrakhunok_naivyhidnishykh_2014.pdf</a>
2	2. Кравченко Л. С. Сборные конструкции режущего инструмента : учеб. пособие / Л. С. Кравченко, Н. В. Зубкова ; Нац. техн. ун-т «Харьков. политехн. ин-т». – Харьков : НТУ «ХПИ», 2016. – 493 с. . <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/35336/1/Book_2016_Kravchenko_Sbornye_konstruktsii.pdf">http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/35336/1/Book_2016_Kravchenko_Sbornye_konstruktsii.pdf</a>
3	Кобець О.В. ПИТАННЯ (ЗАДАЧІ, ЗАВДАННЯ) ДЛЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ з дисципліни «Основи теорії різання та різальний інструмент» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>
4	Кобець. О.В. ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ з дисципліни «Основи теорії різання та різальний інструмент» » <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1	1. Розрахунок найвигідніших режимів різання при точінні : навч. посібник / А. І. Грабченко [та ін.]. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – 88 с. <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/19044/1/Hrabchenko_Rozrakhunok_naivyhidnishykh_2014.pdf">http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/19044/1/Hrabchenko_Rozrakhunok_naivyhidnishykh_2014.pdf</a>
2	2. Кравченко Л. С. Сборные конструкции режущего инструмента : учеб. пособие / Л. С. Кравченко, Н. В. Зубкова ; Нац. техн. ун-т «Харьков. политехн. ин-т». – Харьков : НТУ «ХПІ», 2016. – 493 с. . <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/35336/1/Book_2016_Kravchenko_Sbornye_konstruktsii.pdf">http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/35336/1/Book_2016_Kravchenko_Sbornye_konstruktsii.pdf</a>

### Допоміжна література

7	Методичні розробки кафедри до лабораторних і практичних робіт. Плакати, медійний і роздаточний матеріали до тексту лекцій.
---	--

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. <http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/repository>