

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Кафедра Інтегровані технології машинобудування

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

_____/Шелковий О.М./
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВП1.6 Теорія різання

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 131 Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма 01 Прикладна механіка

(шифр і назва освітньої програми)

спеціалізація _____ Інтегровані технології машинобудування

(назва спеціалізації)

факультет, інститут _____ Механічної інженерії і транспорту

(назва факультету, інституту)

20____ – 20____ навчальний рік

Робоча програма Теорія різання для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 за спеціальністю 131 Прикладна механіка,
 освітньо- професійної (освітньо-наукової) програмою 01 Прикладна механіка.

Розробники: к.т.н., доц. Доля В.М.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Інтегровані технології машинобудування

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри Інтегровані технології машинобудування
(повна назва кафедри)

(підпис) (Шелковий О.М.)
(прізвище та ініціали)

© Доля В.М., 20__ рік

© _____, 20__ рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Спеціальність: <u>131 Прикладна механіка</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	освітньо- професійної (освітньо-наукової) програми: <u>01 Прикладна механіка</u> (назва)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 1		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 4	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Лекції	
		64 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	2 год.
		Лабораторні	
		16 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		84 год.	168 год.
		Індивідуальні завдання:	
		20 год.	
Вид контролю:			
екз.	екз.		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – $96/84=114\%$

для заочної форми навчання – $12/168=7\%$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування обсягу знань у галузі обробки матеріалів різанням

Завдання – здатність призначати нормативні режими різання при обробці деталей машинобудівного виробництва.

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 обробки матеріалів;

вміти: доцільно в залежності від умов технологічного процесу встановлювати необхідний різальний інструмент, призначати режими різання; виконувати розрахунки режимів різання; користуватись довідковою, монографічною, реферативною та періодичною літературою, стандартами; критично аналізувати варіанти вибору та призначення оптимальних режимів різання.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії різання матеріалів

Тема 1. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів

- 1.1. Класифікація основних способів і видів обробки різанням
- 1.2. Елементи конструкції і геометричні параметри ріжучої частини інструменту (на прикладі токарного різця)
 - 1.2.1. Інструментальні геометричні параметри леза різця (кути заточування)
 - 1.2.2. Статичні кути ріжучої частини різця
 - 1.2.3. Кінематичні (робочі) кути ріжучої частини інструменту
 - 1.2.4. Особливості вибору геометричних параметрів різального леза токарних різців (статичних)
- 1.3. Елементи режиму різання і параметри перетину зрізаного шару
- 1.4. Кінематика процесу, елементи конструкції, геометричні параметри інструменту і перетину зрізаного шару під час свердління
- 1.5. Кінематика процесу, елементи конструкції, геометричні параметри інструментів і перетину зрізаного шару при фрезеруванні
 - 1.5.1. Схеми різання і параметри перетину зрізаного шару при фрезеруванні циліндричними фрезами
 - 1.5.2. Схеми різання і параметри перетину зрізаного шару при фрезеруванні торцевими фрезами
- 1.6. Елементи конструкції, кінематика процесу, геометричні параметри протягання і перетину зрізаного шару
- 1.7. Елементи конструкції, кінематика процесу, геометричні параметри ріжучої частини мітчика і перетину зрізаного шару при нарізанні різьби

Тема 2. Інструментальні матеріали

- 2.1. Вимоги, що пред'являються до інструментальних матеріалів
- 2.2. Інструментальні сталі

- 2.2.1. Вуглецеві і леговані інструментальні сталі
- 2.2.2. Швидкорізальні сталі
- 2.3. Тверді сплави
 - 2.3.1. Вольфрамо-кобальтові сплави (ВК)
 - 2.3.2. Титано-вольфрамо-кобальтові сплави (ТК)
 - 2.3.3. Титано-тантало-вольфрамо-кобальтові сплави (ТТК)
 - 2.3.4. Безвольфрамові (титанові) тверді сплави (БВТС)
 - 2.3.5. Короткі рекомендації по вибору твердих сплавів
 - 2.3.6. Міжнародна класифікація сучасних інструментальних матеріалів за стандартом ISO та визначення умов ефективного використання твердих сплавів
- 2.4. Ріжуча кераміка
- 2.5. Матеріали надтверді інструментального призначення
 - 2.5.1. Особливості отримання інструментальних матеріалів на основі алмазу і щільних модифікацій нітриду бору
 - 2.5.2. Основні властивості і області застосування полікристалів синтетичного алмазу (ПКА)
 - 2.5.3. Основні властивості і області застосування ПСТМ на основі щільних модифікацій нітриду бору
- 2.6. Інструментальні матеріали зі зносостійкими покриттями

Тема 3. Основи фізики процесу різання

- 3.1. Деякі відомості про пластичну деформації металів
- 3.2. Способи вивчення зони стружкоутворення
- 3.3. Типи стружок при різанні пластичних і крихких матеріалів
- 3.4. Процес утворення зливної стружки при вільному прямокутному різанні
- 3.5. Схема утворення зливний стружки з єдиною площиною зсуву. Визначення коефіцієнта деформації.
- 3.6. Особливості процесів косокутного і невільного різання
- 3.7. Схема утворення елементної стружки
- 3.8. Методи моделювання процесів деформації при різанні пластичних матеріалів
- 3.9. Трибологія процесу різання матеріалів
- 3.10. Наростоутворення при різанні матеріалів
- 3.11. Контактні явища на задній поверхні інструменту
- 3.12. Взаємозв'язок явищ в процесі стружкоутворення

Змістовий модуль 2. Фізика процесу різання матеріалів

Тема 4. Сила і потужність при різанні

- 4.1. Система сил при різанні
- 4.2. Закономірності впливу умов різання на його силу і потужність
- 4.3. Сили різання при точінні

Тема 5. Теплові явища в процесі різання

- 5.1. Джерела виділення теплоти і її баланс при різанні матеріалів
- 5.2. Експериментальні методи дослідження теплових процесів при різанні
- 5.3. Вплив на температуру основних чинників процесу різання
- 5.4. Температура при точінні сталі
- 5.5. Вплив на температуру основних чинників процесу різання
 - 5.5.1. Залежність температури від умов різання

5.5.2. Оптимальна температура різання

Тема 6. Руїнування і зношування різальних інструментів. Стійкість інструментів

6.1. Працездатність інструментів

6.2. Стійкість інструменту і швидкість різання, що допускається його ріжучими властивостями

6.3. Знос і стійкість різця

Тема 7. Якість обробленої поверхні

7.1. Якість обробленої поверхні

7.2. Природа утворення шорсткості обробленої поверхні

Тема 8. Визначення режимів різання

8.1. Визначення режимів різання

8.2. Аналітичний і табличний способи розрахунку режиму різання

8.3. Розрахунок режимів різання

8.3.1. Вихідні дані

8.3.2. Вибір обладнання

8.3.3. Вибір різального інструменту

8.3.4. Призначення глибини різання

8.3.5. Розрахунок (вибір) періоду стійкості інструменту

8.3.6. Критерії оптимізації при визначенні режимів різання і призначення стійкості ріжучого інструменту

8.3.7. Аналітичний спосіб розрахунку режиму різання

8.3.8. Табличний спосіб розрахунку режимів різання

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії різання матеріалів												
Тема 1. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів.	16	8				8	16	1				15
Тема 2. Інструментальні матеріали.	16	8				8	16	1				15
Тема 3. Основи фізики процесу різання.	20	8		4		8	20	1		2		17
Разом за змістовим модулем 1	52	24		4		24	52	3		2		47

Змістовий модуль 2. Фізика процесу різання матеріалів												
Тема 4. Сила і потужність при різанні.	20	8		4		8	20	1				19
Тема 5. Теплові явища в процесі різання.	20	8		4		8	20	1				19
Тема 6. Руйнування і зношування різальних інструментів. Стійкість інструментів.	20	8		4		8	20	1				19
Тема 7. Якість обробленої поверхні.	16	8				8	16	1				17
Тема 8. Визначення режимів різання	32	8	16			8	32	1	2			29
Разом за змістовим модулем 2	108	40	16	12		40	108	5	2			101
Усього годин	160	64	16	16		64	160	8	2	2		148
Модуль 2												
ІНДЗ			-	-	20	-			-	-	-	
Усього годин	180	64	16	16	20	64	180	8	2	2		168

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок найвигіднішого режиму різання повним методом	8
2	Розрахунок найвигіднішого режиму різання табличним методом	6
3	Розрахунок найвигіднішого режиму різання за допомогою електронних програм	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення коефіцієнту деформації	4
2	Сила різання при точінні	4
3	Температура при точінні сталі	4
4	Знос і стійкість різця	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кінематика процесу, елементи конструкції, геометричні параметри інструменту і перетину зрізаного шару під час свердління	10
2	Кінематика процесу, елементи конструкції, геометричні параметри інструментів і перетину зрізаного шару при фрезеруванні	8
3	Елементи конструкції, кінематика процесу, геометричні параметри протягання і перетину зрізаного шару	8
4	Елементи конструкції, кінематика процесу, геометричні параметри ріжучої частини мітчика і перетину зрізаного шару при нарізанні різьби	8
5	Типи стружок при різанні пластичних і крихких матеріалів	10
6	Схема утворення зливний стружки з єдиною площиною зсуву. Визначення коефіцієнта деформації.	10
7	Методи моделювання процесів деформації при різанні пластичних матеріалів	10
8	Вплив на температуру основних чинників процесу різання	10
9	Природа утворення шорсткості обробленої поверхні	10
	Разом	84

9. Індивідуальні завдання

Розрахунок найвигіднішого режиму різання повним, табличним методами та за допомогою ЕОМ згідно варіанту завдання за навчальним посібником Розрахунок найвигідніших режимів різання при точінні : навч. посібник / А. І. Грабченко [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2014. – 88 с.

<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/19044>

10. 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 реальних об'єктів вивчення (зразків сучасних інструментальних матеріалів вітчизняного та зарубіжного виробництва); демонстрації практичних методів визначення їх структури та властивостей; ознайомлення з національними та зарубіжними стандартами щодо маркування, структури та властивостей різних груп інструментальних матеріалів.

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.

11. Методи контролю

У рамках розділів дисципліни здійснюється поточне, а за завершенням 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; модуль 2 – 55 балів ;
- перевірку виконання індивідуального завдання (реферату за заданою темою) за визначеною кількістю балів (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 (іспит) проводиться у формі відповідей на 5 запитання екзаменаційного білету, правильна відповідь на кожен з яких оцінюється в 20 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.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	15	100
12	18	9	10	8	9	11	8					

T1, T2 ... T11 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	ECTS	для заліку
90 ... 100	відмінно	A	зараховано
82 ... 89	добре	B	
74 ... 81		C	
64 ... 73		D	
60 ... 63	E		
35 ... 59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	
0 ... 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

13. Методичне забезпечення

1. Розрахунок найвигідніших режимів різання при точінні : навч. посібник / А. І. Грабченко [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2014. – 88 с
2. Доля В. Н. Основы теории резания материалов : конспект лекций / В. Н. Доля, О. В. Доля. – Харьков : Підручник НТУ "ХПІ", 2016. – 160 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Доля В. Н. Основы теории резания материалов : конспект лекций / В. Н. Доля, О. В. Доля. – Харьков : Підручник НТУ "ХПІ", 2016. – 160 с.
2. Основы теории резания материалов: учебник [для высш. учебн. заведений] / Мазур Н.П., Внуков Ю.Н., Грабченко А.И. и др. ; под общ. ред. Н.П. Мазура и А.И. Грабченко. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2013. – 534 с.

Допоміжна

1. Армарево Дж.А. Обработка металлов резанием / Дж.А. Армарево, Р.Х. Браун ; пер. с англ. В.А. Пластунова. – М. : Машиностроение, 1977. – 325 с.
2. Аршинов В.А. Резание металлов и режущий инструмент : учебник / В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев. – М. : Машиностроение, 1975. – 440 с.
3. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов : учебник / В.Ф. Бобров. – М. : Машиностроение, 1975. – 344 с.
4. Верещака А.С. Резание материалов : учебник / А.С. Верещака, В.С. Кушнер. – М. : Высш. шк., 2009. – 535 с.
5. Вульф А.М. Резание металлов / А.М. Вульф. – М. : Машиностроение, 1973. – 496 с.
6. ГОСТ 25761–83. Виды обработки резанием. Термины, и определения общих понятий. – М. : Госстандарт СССР, 1983. – 41 с.

7. ДСТУ 2233 – 93. Інструменти різальні. Терміни та визначення. – К. : Держспоживстандарт України, 1993. – 20 с.
8. Клушин М.И. Резание металлов / М.И. Клушин. – М. : Машгиз, 1958. – 453 с.
9. Маргулес А.У. Резание металлов керметами / А.У. Маргулес. – М. : Машиностроение, 1980. – 160 с.
10. Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення : ДСТУ 2249 – 93. – К. : Держспоживстандарт України, 1993. – 35 с.
11. Остафьев В.А. Физические основы процесса резания металлов / В.А. Остафьев. – К. : Вища школа, 1976. – 240 с.
12. Панкин А.В. Обработка металлов резанием / А.В. Панкин. – М. : Машгиз, 1962. – 520 с.
13. Режимы резания металлов : справочник / под ред. Ю.В. Барановского. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1972. – 408 с.
14. Режимы резания чёрных металлов инструментом, оснащённых твёрдым сплавом. – М. : Машгиз, 1958. – 208 с.
15. Резание материалов. Режущий инструмент : учебник. – Т. 1. / [В.А. Гречишников и др.]. – И-во Камской государственной инженерно-экономической академии, 2006. – 258 с.
16. Резание металлов / [Г.И. Грановский, П.П. Грудов, В.А. Кривоухов и др.] ; под редакцией В.А. Кривоухова. – М. : Машгиз, 1954. – 472 с.
17. Розенберг Ю.А. Резание материалов : учебник [для студ. техн. вузов] / Ю.А. Розенберг. – Курган : ОАО «Полиграфический комбинат», Зауралье, 2007. – 294 с.
18. Трент Е.М. Резание металлов / Е.М. Трент ; пер. с англ. Г.И. Айзенштока. – М. : Машиностроение, 1980. – 263 с.
19. Физические основы процесса резания металлов / [В.А. Остафьев, И.П. Стабин, В.А. Румбешта и др.] ; под общ. ред. В.А. Остафьева. – К. : Вища школа, 1976. – 136 с.
20. Ящерицын П.И. Теория резания : учебник / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн. : Новое знание, 2006. – 512 с.
21. Ящерицын П.И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах : учебник [для вузов] / П.И. Ящерицын, М.Л. Еременко, Е.Э. Фельдштейн. – Мн. : Выш. шк., 1990. – 512 с.

15. Інформаційні ресурси

1. В.М.Доля Електронний конспект лекцій «Основи теорії різання матеріалів»
<https://sites.google.com/site/cuttingofmaterials>
2. Кафедра ІТМ. Учбово-методичне забезпечення
<http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/uchebno-metodicheskoe-obespechenie-s-2>