

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Технологія машинобудування
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан машинобудівного факультету
Василь ГЛУШКО

« 27 » 08 2024 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

OK19 Теорія різання

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Технології машинобудування
(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 131 Прикладна механіка
(код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія
(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

2024 рік

програма з дисципліни Теорія різання
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 131 Прикладна механіка,
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Технології машинобудування
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Сергій ДЯДЯ, зав. кафедри «Технологія машинобудування», к.т.н, доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри «Технологія машинобудування»

на якій виконується освітній компонент



Сергій ДЯДЯ

22.08. 2024

Гарант освітньої програми «Технології машинобудування»



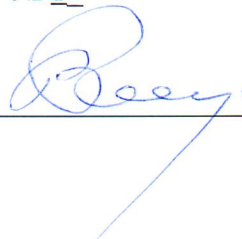
Наталія ГОНЧАР
(імя прізвище)

22.08. 2024

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «27» серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії



Василь ГЛУШКО

(імя прізвище)

27.08 2024

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	3	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	5	5
Загальна кількість годин	90	
з них аудиторних:	28	6
<i>лекції</i>	14	4
<i>практичні</i>	-	-
<i>лабораторні</i>	14	2
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	62	84
Занять на тиждень на тиждень	2	6
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	екзамен	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є ґрунтовне ознайомлення з основними елементами конструкції металорізальних інструментів та їх геометричними параметрами; термінами та визначеннями, пов'язаними з обробкою металів різанням; фізичними основами різання металів при механічній обробці та впливом умов різання на протікання та результат процесу – якість обробленої поверхні, продуктивність обробки, стійкість різального інструменту та ін. Набуті знання закладають теоретичну основу для вивчення спеціальних дисциплін освітньої програми, пов'язаних з професійною діяльністю.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні отримати теоретичні знання з наступних напрямків:

- Терміни та визначення, пов'язані з обробкою різанням;
- Геометричні параметри металорізального інструменту та параметри зрізу;
- Інструментальні матеріали;
- Фізичні основи процесу різання: механізм стружкоутворення, деформації металу та контактні процеси при різанні; теплові процеси при різанні; знос та стійкість різального інструменту;
- Призначення режимів різання та вибір умов обробки.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: Вища математика; Технологія конструкційних матеріалів; Матеріалознавство; Опір матеріалів; Процеси механічної обробки та їх еволюція.

Постреквізити: Різальний інструмент; технологічні основи машинобудування; теоретичні основи технології виготовлення деталей та складання машин; технологічна практика

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 3 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 5 Здатність працювати в команді.

ЗК 7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10 Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 12 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

СК 1 Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

СК 2 Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

СК 3 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

СК 4 Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

СК 6 Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН10. Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання

ПРН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

ПРН17. Забезпечувати відповідну якість на всіх етапах механічного оброблення деталей та складання виробів

1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.1 Основні поняття терміни та визначення теорії різання металів. Інструментальні матеріали

Тема 1. Вступ. Терміни та визначення

Література - [1, С.3 - 9].

Тема 2. Елементи конструкції і геометричні параметри різальної частини інструменту

Література - [1, С.9-27]

Тема 3. Елементи режимів різання та розміри зрізуваного шару при точінні.

Література - [1, С.27-30]

Тема 4. Кінематика процесу, конструкція та геометричні параметри свердла, фрези, протяжки, мітчика та ін. інструментів. Формування зрізу при різних видах обробки.

Література - [1, С.30 - 56].

Тема 5. Інструментальні матеріали

Література - [1, С.57-83]

Змістовий модуль 2.1 Основи фізики процесу різання**Тема 6. Деформація металу при різанні. Стружкоутворення**

Література - [1, С.84 -95; С.95 – 109]

Тема 7. Контактні явища на поверхнях інструментів. Наростоутворення при різанні металів

Література - [1, С.116 – 128, С.129 – 135]

Тема 8. Сила і потужність при різанні

Література - [1, С.145 – 195].

Тема 9. Теплові явища у процесі різання

Література - [1, С.197 – 206, 225 – 232].

Тема 10. Руйнування і зношування ріжучої частини інструментів. Стійкість інструментів.

Література - [1, С.236 – 277]

Тема 11. Визначення режимів різання.

Література - [1, С.302 - 315]

Тема 12. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС) при обробці різанням. Способи подачі

Література - [1, С.333 – 354].

2. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
МОДУЛЬ 1												
Змістовий модуль 1.1 Основні поняття терміни та визначення теорії різання металів. Інструментальні матеріали												
Тема 1. <i>Вступ. Терміни та визначення</i>	3	1				2	3	0,4				2,6
Тема 2. <i>Елементи конструкції і геометричні параметри різальної частини інструменту</i>	16	3		2		11	16	0,5		0,50		15
Тема 3. <i>Елементи режимів різання та розміри зрізаного шару при точінні.</i>	3	1				2	3	0,3				2,7
Тема 4. <i>Кінематика процесу, конструкція та геометричні параметри свердла, фрези, протяжки, мітчика та ін. інструментів. Формування зрізу при різних видах обробки.</i>	20	2		4		14	20	0,5		0,5		19
Тема 5. <i>Інструментальні матеріали</i>	3	1				2	3	0,3				2,7
Разом за змістовим модулем 1	45	8		6		31	45	2		1		42
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 2.1 Основи фізики процесу різання												
Тема 6. <i>Деформація металу при різанні. Стружкоутворення</i>	2	0,5				1,5	2	0,3				1,7
Тема 7. <i>Контактні явища на поверхнях інструментів. Наростоутворення при різанні металів</i>	3	1				2	3	0,3				2,7
Тема 8. <i>Сила і потужність при різанні</i>	16	1		4		11	16	0,3		0,5		15,2
Тема 9. <i>Теплові явища у процесі різання</i>	2	0,5				1,5	2	0,2				1,8

Тема 10. Руйнування і зношування ріжучої частини інструментів. Стойкість інструментів.	3	1				2	3	0,3				2,7
Тема 11. Визначення режимів різання.	16	1		4		11	16	0,3		0,5		15,2
Тема 12. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС) при обробці різанням. Способи подачі Дія МОТС при різанні: мастильна, охолоджуюча, зміцнююча, руйнуюча, миюча, захисна. Застосування не рідких МОТС. Способи подачі МОТС у зону різання.	3	1				2	3	0,3				2,7
Разом за змістовим модулем 1	45	6		8		31	45	2		1		42
Усього годин	90	14		14		62	90	4		2		84

3. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Тема 1. Вступ. Терміни та визначення	лекція	Мета та завдання вивчення дисципліни. Зміст робочої програми. Місце і значення обробки різанням. Класифікація основних способів та видів оброблення металів. Терміни та визначення. Кінематика різання: головний рух різання та рух подачі, глибина різання. Види рухів. Види подач.
2	Тема 2. Елементи конструкції і геометричні параметри різальної частини інструменту	лекція	Види лезових інструментів. Складові частини інструменту. Поверхні інструменту. Координатні площини. Системи координат для визначення геометричних параметрів інструменту. Інструментальні кути інструменту. Статичні та кінематичні кути інструменту.
3	Тема 3. Елементи режимів різання та розміри зрізуваного шару при точінні.	лекція	Товщина та ширина зрізу, вплив геометричних параметрів. Формоутворення залишкового рельєфу на обробленій поверхні. Перетин зрізу при обробці інструментом з заокругленням вершини.
4	Тема 4. Кінематика процесу, конструкція та геометричні параметри свердла, фрези, протяжки, мітчика та ін. інструментів. Формування зрізу при різних видах обробки.	лекція	Конструкції інструментів: свердло, зенкер, розгортка, протяжка, метчик, різьбонарізна плашка, зуборізний довбач. Геометричні параметри інструментів при різній кінематиці різання. Види фрезерування. Схеми різання при фрезеруванні. Схеми протягування. Формування зрізу при різних видах обробки.
5	Тема 5. Інструментальні матеріали	лекція	Вимоги до інструментальних матеріалів. Інструментальні сталі. Швидкоріжучі сталі. Тверді сплави та рекомендації з їх вибору. Різальна кераміка. Надтверді інструментальні матеріали. Інструментальні матеріали із зносостійкими покриттями.
6	Тема 6. Деформація металу при різанні. Стружкоутворення	лекція	Деякі відомості про деформацію металів. Методи вивчення деформації. Типи стружок при різанні пластичних і крихких матеріалів. Моделі

			стружкоутворення. Процес стружкоутворення зливних стружок при прямокутному вільному різанні. Схема стружкоутворення з єдиною площиною зсуву. Визначення ступеню деформації стружки. Усадка стружки – типи та методи її визначення. Особливості стружкоутворення при косокутному та невільному різанні. Утворення елементної стружки.
7	Тема 7. Контактні явища на поверхнях інструментів. Наростоутворення при різанні металів	лекція	Трибологія різання. Контактні явища на передній поверхні. Контактні явища на задній поверхні. Сили що діють на поверхні інструменту. Механізм наростоутворення. Вплив умов різання на утворення наросту. Вплив наросту на якість обробленої поверхні.
8	Тема 8. Сила і потужність при різанні	лекція	Система сил при різанні – складові сили різання. Розвиток теоретичних методів розрахунку сили різання та її складових. Експериментальні методи та прилади для вимірювання складових сили різання, побудова емпіричних формул для їх визначення. Вплив умов різання та геометрії інструменту на силу і потужність різання. Коливання при різанні та способи їх гасіння
9	Тема 9. Теплові явища у процесі різання	лекція	Баланс теплоти при різанні металів. Експериментальні методи дослідження теплових процесів при різанні. Середня температура різання і вплив на неї основних факторів процесу обробки. Залежність температури різання від умов оброблення.
10	Тема 10. Руйнування і зношування ріжучої частини інструментів. Стійкість інструментів.	лекція	Працездатність інструментів. Міцність ріжучої частини інструмента – крихке та пластичне руйнування ріжучого леза. Зношування ріжучої частини інструмента. Зовнішні прояви і розвиток зношування – крива зношування (Тейлора). Фізична природа зношування ріжучого інструменту. Критерії зношування інструменту. Основні поняття про

			стійкість інструменту, стійкісні залежності. Вплив умов обробки на період стійкості. Методи діагностики стану інструменту.
11	Тема 11. Визначення режимів різання.	<i>лекція</i>	Основні правила вибору послідовності визначення основних елементів режимів різання. Критерії оптимізації при визначенні режимів різання і призначенні стійкості різального інструменту. Аналітичний та табличний методи визначення режимів різання. Розрахунок режимів різання для багатоінструментального оброблення на автоматизованому обладнання. Особливості розрахунку режимів різання на верстатах з ЧПК.
12	Тема 12. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС) при обробці різанням. Способи подачі	<i>лекція</i>	Дія МОТС при різанні: мастильна, охолоджуюча, зміцнююча, руйнуюча, миюча, захисна. Застосування не рідких МОТС. Способи подачі МОТС у зону різання.
13	Основні поняття обробки металів різанням та геометричні параметри токарного прохідного різця	<i>Лабораторна робота</i>	Засвоїти: основні терміни та визначення теорії різання, системи координат та координатні площини, геометричні параметри. Позначити поверхні токарного різця, координатні площини та геометричні параметри на схемах.
14	Особливості різання та геометрії робочої частини основних типів багатолезового інструменту	<i>Лабораторна робота</i>	Засвоїти основні конструктивні елементи та кінематику багатолезового інструменту. Позначити на схемах елементи кінематики, координатні площини та геометричні параметри багатолезового інструменту
15	Сили різання при точінні	<i>Лабораторна робота</i>	Провести дослідження впливу елементів режиму різання на головну складову сили різання. Побудувати графіки та знайти емпіричні залежності.
16	Вибір режимів різання при точінні	<i>Лабораторна робота</i>	Для зовнішньої токарної обробки деталі з заданого матеріалу вибрати / розрахувати режими різання чорнової та чистової обробки.

4. Форми та методи контролю

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота (Ваговий коефіцієнт 0,1)												Екзамен (ваг. коеф. 0,6)	Сума
Змістовий модуль №1						Змістовий модуль №2							
<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>	<i>T8</i>	<i>T9</i>	<i>T10</i>	<i>T11</i>	<i>T12</i>	100	100
5	10	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10		
Проміжний контроль №1 (Ваговий коефіцієнт 0,1)													
<i>Тестування - 100 балів макс.</i>													
Проміжний контроль №2 (Ваговий коефіцієнт 0,1)													
<i>Тестування - 100 балів макс.</i>													
Лабораторні роботи													
№1 (ваг. коеф. 0,02)			№2 (ваг. коеф. 0,02)			№3 (ваг. коеф. 0,02)			№5 (ваг. коеф. 0,04)				
100			100			100			100				

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

6. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

7. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Теорія різання”. Для студентів спеціальностей: 131 Прикладна механіка - освітня програма «Технології машинобудування»; 133 Галузеве машинобудування - освітня програма «Металорізальні верстати та системи» усіх форм навчання / Укл.: П.В. Глушко, В.В. Циганов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 67 с.
<https://moodle.zp.edu.ua/mod/resource/view.php?id=25136>
2. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни “Теорія різання” Для студентів спеціальностей: 131 Прикладна механіка - освітня програма «Технології машинобудування»; 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка – освітня програма «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок» усіх форм навчання / Укл. М.В. Фролов – Запоріжжя: НУЗП, 2020 - 34 с.
<https://moodle.zp.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29701>
3. Презентації до курсу <https://moodle.zp.edu.ua/mod/folder/view.php?id=103270>

8. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Мазур, М.П. Основи теорії різання матеріалів : підручник [для вищ. навч. закладів] / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новоселов, Ф.Я. Якубов : під заг. ред. М.П. Мазура. - Львів : Новий Світ – 2000, 2010. - 422 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.
3. Термінологічний словник-довідник з трибології (український, російський, англійський): Навчальний посібник / В.О. Богуслаєв, Л.Й. Івченко, В.І. Кубіч, М.В. Фролов; за заг. ред. Л.Й. Івченка – Запоріжжя: ПАТ «Мотор Січ», 2019. - 218 с. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/4845>
4. Обробляння різанням. Терміни, визначення понять та позначки. ДСТУ 2249: 2021. - [Дійсний від 2022-09-01].- К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021.- 63 с. - (Національний стандарт України)

5. Рекомендовані інформаційні джерела

1. Металорізальні інструменти ISCAR
<https://www.iscar.com.ua/index.aspx/countryid/46>
2. Металорізальні інструменти KOLROY
<http://www.korloy.com/ru/download/cata.do>
3. Металорізальні інструменти Sandvic Coromant
<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/tools.aspx#listbyapplication>