

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан М факультету Василь ГЛУШКО
« » 2024 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК20 РІЗАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ
(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 перший (бакалаврський)
(назва ступеня вищої освіти)

2024 рік

програма з дисципліни Різальний інструмент

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 131 Прикладна механіка

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Технології машинобудування»


(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Олена КОЗЛОВА, канд. техн. наук, доцент.


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

Програма погоджена:

Завідувач кафедри «Технологія машинобудування»
на якій виконується освітній компонент


Сергій ДЯДЯ
(імя прізвище)
«22» 08 2024

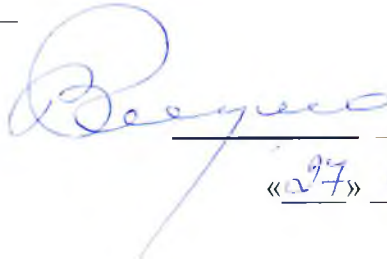
Гарант освітньої програми «Технології машинобудування»


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	5	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	6	6
Загальна кількість годин	150	
з них аудиторних:	42	8
<i>лекції</i>	14	4
<i>практичні</i>	14	2
<i>лабораторні</i>	14	2
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	108	142
Занять на тиждень	1,5	-
Індивідуальні завдання	-	
Форма контролю	залік	екзамен
Курсова робота (проект) (<i>загальний обсяг</i>)	Курсова робота Загальний обсяг – 30 год.	

2. Мета навчальної дисципліни

Формування у студентів базових теоретичних та практичних знань з особливостей конструкції, геометричних параметрів та методів проектування металорізального інструменту для обробки на універсальних, спеціальних верстатах та в умовах автоматизованого виробництва, природи і основних властивостей експлуатації інструменту в залежності від вимог до обробленої поверхні та кінематики рухів інструменту і заготовки під час різання, методів кріплення інструменту на верстатах, утворення і формування обробленої поверхні на заготовці, зношення і затуплення різального інструменту, визначення методів оптимізації функціонування системи різання та робото здатності і надійності різального інструменту.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни полягає в засвоєнні студентами поняття методологічного апарату і предмета проектування інструменту, основного кола задач, які вирішуються, сучасних методів і технічних засобів, що застосовуються при їх рішенні, основних наявних наукових підсумків і відпрацьованих рекомендацій; придбання навиків застосування положень теорії для рішення практичних задач; засвоєння подальших проблем, що ставляться перед наукою розвідкою науково-технічної революції, особливо корінної перебудови машинобудування на базі гнучких автоматичних модулів, їх систем і автоматизованих виробництв.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни ґрунтується компетентностях, які попередньо отримані при вивченні наступних освітніх компонентів:

- Вища математика;
- Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка;
- Теоретична механіка;
- Деталі машин;
- Технологія конструкційних матеріалів.

Знання та вміння, які отримані під час вивчення дисципліни «Різальний інструмент» необхідні при подальшому вивченні наступних освітніх компонентів:

- Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва;
- Теоретичні основи технології виготовлення деталей та складання машин;
- Технологія обробки типових деталей.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 5 Здатність працювати в команді.

ЗК 7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

Спеціальні 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.

Результати навчання, визначені стандартом вищої освіти спеціальності:

ПРН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

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

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Особливості проектування різального інструменту.

Різці, протяжки та інструмент для обробки отворів.

Тема 1. Роль і значення інструмента для народного господарства:

Предмет, завдання та значення дисципліни «Різальний інструмент». Визначення, призначення та класифікація різального інструменту. Розвиток і сучасний стан інструментальної промисловості, її значення для вирішення основних задач розвитку машинобудування та металообробки. Вимоги до різального інструменту. Стандартизація і нормалізація різального інструменту. Якість різального інструменту і технічні вимоги до конструкції інструменту.

Тема 2. Матеріали, які застосовуються для виготовлення різального інструменту:

Основні вимоги до інструментальних матеріалів, їх різальні і технологічні властивості. - Інструментальні сталі. Металокерамічні тверді сплави. Мінералокерамічні матеріали. Абразивні матеріали. Надтверді матеріали. Вплив матеріалу різальної частини на конструкцію і геометрію інструменту. Методи підвищення ефективності інструментальних матеріалів.

Тема 3. Загальні конструктивні елементи різального інструменту:

Загальні теоретичні питання розрахунку і проектування інструменту: умови забезпечення потрібної форми і якості поверхні деталі, питання міцності і

жорсткості різального інструменту, якості одержаних поверхонь деталей і продуктивність процесу обробки. Схеми різання при проектуванні інструменту. Робоча і кріпильна частини інструменту, їх призначення. Різальна і калібруюча частини. Насадний і кінцевий інструмент. Стандартизація базових поверхонь інструменту. Типові конструкції кріплення різальних елементів збірних інструментів.

Тема 4. Різці:

Класифікація різців. Призначення і типи різців. Конструктивне виконання різальної частини. Геометричні параметри. Формування, видалення стружки. Конструкція стружколомів. Різці твердосплавні напаяні і з механічним кріпленням пластин. Особливості конструкції та розрахунку. Види багатогранних непереточуємих пластин. Маркування різців та пластин. Різці фасонні, їх типи, призначення. Передній і задній кути і їх вимірювання вздовж різальної кромки. Корекційний розрахунок профілю фасонного різця.

Тема 5. Інструмент для обробки отворів:

Основні типи інструментів для обробки отворів. Свердла спіральні. Конструкція, геометрія різальних кромки, методи покращення конструктивних і геометричних параметрів. Свердла для глибокого свердління, головки для кільцевого свердління. Зенкери. Типи зенкерів, конструктивні і геометричні параметри. Розвертки. Типи розверток, конструкція і геометричні параметри. Розрахунок конструктивних параметрів. Особливості регульованих розверток. Комбіновані інструменти для обробки отворів. Класифікація, особливості проектування.

Тема 6. Протяжки:

Принцип роботи протяжок. Типи протяжок. Конструктивні елементи протяжок. Схеми різання. Робоча частина, умови формування стружки. Розрахунок протяжок. Калібруюча частина протяжки. Умови забезпечення потрібної точності і якості поверхні деталі. Виконавчі розміри зуба. Протяжки збірних конструкцій, протяжки зовнішні. Особливості проектування протяжок для шліцьових і багатогранних отворів.

Змістовий модуль 2. Особливості проектування фрез, різьбонарізного, зубонарізного, абразивного інструменту та оснастки для верстатів автоматизованого виробництва.

Тема 7. Фрези:

Класифікація фрез. Особливості конструкції та геометрії. Фрези гостро заточені і затиловані. Фрези фасонні. Розрахунок конструктивних параметрів. Фрези торцеві та циліндричні. Розрахунок фрез. Методи зниження биття фрез і багатолезвійного інструменту.

Тема 8. Інструмент для створення різьби:

Загальні положення роботи та проектування різьбонарізного інструменту. Види різьбонарізного інструменту, ефективність його застосування. Різьбові різці і гребінки, особливості проектування. Мітчики, види, конструкція, розрахунок конструктивних елементів. Круглі плашки, конструкція, розрахунок конструктивних елементів. Різьбонарізні фрези, особливості конструкції. Різьбонарізні головки, особливості конструкції. Різьбонакатний інструмент, особливості конструкції.

Тема 9. Інструмент для обробки зубів циліндричних і черв'ячних зубчатих коліс:

Загальні питання проектування зуборізного інструменту. Методи нарізання коліс. Типи зуборізного інструменту. Зуборізний інструмент, що працює за методом обкатки. Особливості проектування. Розрахунок черв'ячної фрези для циліндричних коліс. Особливості проектування черв'ячної фрези для черв'ячних коліс. Зуборізний інструмент, що працює за методом копіювання. Особливості проектування. Шевери, їх типи, конструкція, розрахунок і умови роботи.

Тема 10. Інструмент для створення зубів конічних зубчатих коліс:

Зубостругальні різці, конструкція і геометрія. Черв'ячні фрези для конічних зубчатих коліс, конструкція і геометрія. Зуборізні головки, конструкція і геометрія.

Тема 11. Абразивний і алмазний інструмент:

Види абразивного та алмазного інструменту. Конструкція, методи кріплення на верстатах, правка та балансування кругів. Характеристика абразивного круга. Вибір характеристики. Характеристика круга з надтвердих матеріалів. Вибір характеристики. Еластичний шліфувальний інструмент. Шліфувальна шкурка та шліфувальна стрічка.

Тема 12. Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва:

Види і конструктивні особливості інструментів автоматизованого виробництва. Методи забезпечення розмірної стійкості і одержання потрібної точності деталей. Інструментальні блоки. Особливості конструкції та розрахунку. Інструмент для обробки отворів в автоматизованому виробництві.

7. 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.	
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
МОДУЛЬ 1. Особливості проектування різального інструменту. Різці, протяжки та інструмент для обробки отворів.													
Тема 1. Роль і значення інструмента для народного господарства.	6					6	6						6
Тема 2. Матеріали, які застосовуються для виготовлення різального інструменту.	8	1				7	8	0,5					7,5
Тема 3. Загальні конструктивні елементи різального інструменту.	9					9	9	0,5					8,5
Тема 4. Різці.	17	2	2	8		5	16	0,5	2	2			11,5
Тема 5. Інструмент для обробки отворів.	12	2	4			6	10	0,5					9,5
Тема 6. Протяжки.	7	2				5	7	0,5					6,5
Разом за змістовим модулем 1	59	7	6	8		38	56	2,5	2	2			49,5
МОДУЛЬ 2. Особливості проектування фрез, різьбонарізного, зубонарізного, абразивного інструменту та оснастки для верстатів автоматизованого виробництва.													
Тема 7. Фрези.	11	2				9	13	0,5					12,5
Тема 8. Інструмент для створення різьби.	20	2	4			14	20	0,5					19,5
Тема 9. Інструмент для обробки зубів циліндричних і черв'ячних зубчатих коліс.	24	3	4	6		11	24	0,5					23,5
Тема 10. Інструмент для створення зубів конічних зубчатих коліс.	15					15	15						15
Тема 11. Абразивний і алмазний інструмент.	9					9	9						9
Тема 12. Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва.	12					12	13						13
Разом за змістовим модулем 2	91	7	8	6		70	94	1,5					92,5
Усього годин	150	14	14	14		108	150	4	2	2			142

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Дослідження різців з механічним кріпленням багатогранних пластинок	<i>лабораторна</i>	Вивчення конструктивних особливостей різців з багатогранними твердосплавними пластинками і параметрів установки пластинки в корпусі різця.
2	Дослідження впливу способу кріплення і базування багатогранних пластинок на точність їх установки в корпусі різця	<i>лабораторна</i>	Дослідити вплив способу кріплення і базування багатогранних твердосплавних пластинок на відхилення налагодженого розміру різця та оцінити вплив способу базування на точність обробки
3	Заточування черв'ячної фрези	<i>лабораторна</i>	Ознайомитися з методом заточки черв'ячної фрези. Здійснити підбір абразивного круга та режимів різання для заточки.
4	Дослідження формоутворення зубів евольвентних зубчастих коліс довбачем	<i>лабораторна</i>	Вивчити конструкції та геометрію зуборізного довбача. Вивчити умови формоутворення довбачем зубів евольвентних зубчастих коліс. Визначити придатність даного довбача для нарізання заданого зубчастого колеса.
5	Проектування інструменту, оснащеного багатогранними неперточуємими пластинами.	<i>практична</i>	Ознайомлення з особливостями конструкції та розрахунку інструменту, оснащеного багатогранними неперточуємими пластинами.
6	Проектування розвертки.	<i>практична</i>	Ознайомлення з особливостями конструкції та розрахунку розвертки.
7	Проектування різьбооброблюваного інструменту.	<i>практична</i>	Ознайомлення з особливостями конструкції та розрахунку різьбооброблюваного інструменту.
8	Проектування зуборізного інструменту.	<i>практична</i>	Ознайомлення з особливостями конструкції та розрахунку зуборізного інструменту.

9. Зміст курсової роботи

1. Проектування інструменту за багатогранними пластинками (різці, торцеві фрези).
2. Проектування розвертки.
3. Проектування інструменту для обробки зубчастих коліс (черв'ячної фрези, довбача, шевера, дискова модульна фреза).
4. Проектування різьбооброблюваного інструменту (мітчик, плашка, різьбонакатний ролик).

10.Форми та методи контролю

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

11.Критерії оцінювання результатів навчання

Для заліку

Поточне тестування							Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			100
T2	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
10	15	15	15	15	15	15	
Рубіжний контроль – Модуль 1.							
100 балів							
Рубіжний контроль – Модуль 2.							
100 балів							
Лабораторні роботи							
ЛР №1		ЛР №2		ЛР №3		ЛР №4	
100		100		100		100	

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Для екзамену

Поточне тестування												Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	
Рубіжний контроль – Модуль 1.												
100 балів												
Рубіжний контроль – Модуль 2.												
100 балів												
Лабораторні роботи												
ЛР №1			ЛР №2			ЛР №3			ЛР №4			
100			100			100			100			

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

Критерії оцінювання курсової роботи:

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 10	до 10	до 80	100

12. Політика курсу

- При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»
https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

- Основною формою аудиторних занять з дисципліни є лекції.

- Лабораторні роботи виконуються безпосередньо в лабораторії кафедри і захищаються викладачу. Пропущені лабораторні роботи повинні бути відпрацьовані в лабораторії в визначені години консультації викладача.

- Рубіжний контроль проводиться у вигляді тестів. До рубіжного контролю допускаються студенти, які виконали і захистили лабораторні роботи. Підсумковий результат рубіжного контролю складається з результатів тестів, балів за лабораторні роботи. Позитивним вважається результат із сумою 60 балів і більше.

- Остаточний результат з вивчення дисципліни встановлюється на заліку, до якого допускаються студенти, що виконали всі вимоги навчальної програми дисципліни.

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Різальний інструмент» / Укл.: В.С.Штанкевич, М.В.Фролов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 30 с..

<https://moodle.zp.edu.ua/mod/assign/view.php?id=202024>.

2. Методичні вказівки до виконання контрольних та самостійних робіт з курсу «Різальний інструмент» / Укл.: В.В.Циганов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 30с.

3. Методичні вказівки на виконання курсового проекту з дисципліни «Різальний інструмент та інструмент АВ» для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування освітньої програми (спеціалізації) «Металорізальні верстати та системи»/ Укладачі: В.В. Циганов, М.В. Фролов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2023. – 35 с.

<https://moodle.zp.edu.ua/mod/assign/view.php?id=202033>.

14. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Металорізальні інструменти: підручник / Равська Н. С. - Житомир: ЖДТУ, 2016. – 612 с.

2. Швець С.В. Металорізальні інструменти: Навчальний посібник. - Суми: Вид-во СумДУ, 2007. - 185 с.

https://moodle.zp.edu.ua/pluginfile.php/403970/mod_resource/content/1/%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D1%86%D1%8C%20%D0%A1.%D0%92.%20%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8.pdf.

3. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П., Солодкий В.І., Родін Р.П. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. -Житомир, ЖІТІ, 2002. – 298 с
4. Скочко Є.В. Різальні інструменти. - Житомир, ЖІТІ, 2000. – 208 с
5. Кукляк М.Л. Металорізальні інструменти : навч. посіб. / М.Л. Кукляк, І.С. Афтаназів, І.І. Юрчишин. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2003. – 556 с.
- 6.Стискін Г.М. та ін. Інструменти для механічної обробки матеріалів. – Львів, 2000.– 497с.