



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Навчально-науковий інститут
механічної інженерії і транспорту

Теорія різання

Шифр та назва спеціальності

131 – Прикладна механіка

Інститут

МІТ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Прикладна механіка

Кафедра

Інтегровані технології машинобудування (147)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова)

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Доля Віктор Миколайович

viktor.dolia@khti.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи - 40 років. Автор та співавтор понад 70 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: "Теорія різання", "Обробка матеріалів різанням", "Програмування РТК", "Програмування верстатів з ЧПК".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У рамках курсу «Теорія різання» висвітлено основні процеси, які мають місце при обробці різанням матеріалів: кінематика процесів обробки, геометричні параметри лез інструментів та шару, що зрізується, стружкоутворення, контактні явища на поверхнях інструменту, теплові процеси, знос інструменту, формування обробленої поверхні заданої якості.

Мета та цілі дисципліни

Мета – формування обсягу знань у галузі обробки матеріалів різанням.

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

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні роботи, курсова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ФК01. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
ФК03. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.
ФК06. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.
ФК09. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.
ФКс1.05. Здатність призначати нормативні режими різання при обробці деталей машинобудівного виробництва.
ФКс1.06. Здатність обґрунтовано призначати необхідні різальні інструменти на кожну операцію технологічного процесу механічної обробки.

Результати навчання

РН07. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.
ПРН1.05. Знати основи фізики процесу різання матеріалів, вміти доцільно в залежності від умов технологічного процесу встановлювати необхідний різальний інструмент, призначати режими різання.
ПРН1.06. Знати загальні принципи конструювання різальних інструментів, вміти науково обґрунтовано призначати необхідні типи інструментів для обробки різних матеріалів на сучасних верстатах, призначати режими обробки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття 16 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання", "Фізика", "Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство", "Вступ до фаху".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

1. Тематика курсу лекцій визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Навчання проходить з використанням ілюстративних прикладів, інтернет-технологій, відео ресурсів, мультимедійних технологій, власного інтернет-сайту (<https://sites.google.com/site/cuttingofmaterials>), спонуканням студентів до самостійної роботи, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.
2. Під час лабораторних занять проводяться натурні або імітаційні експерименти з метою оцінювання рівня практичних навичок окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни. Лабораторні заняття з курсу проходять у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням реальних об'єктів вивчення (зразків виробів); демонстрації обладнання; ознайомлення з практичними моделюючими методами; ознайомлення з практичною реалізацією процесів.
3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозитарію НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.
4. Індивідуальне завдання – виконання курсової роботи особового варіанту однієї тематики з різними початковими даними; видається студентам в терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і виконується ними самостійно при консультуванні з викладачем.

5. Консультації з питань, пов'язаних із виконанням індивідуального завдання (курсової роботи), або з теоретичних питань навчальної дисципліни проводяться індивідуально або для групи студентів, у тому числі на платформі Office 365.

6. Контроль успішності та якості підготовки студентів за даною дисципліною передбачає поточний контроль, самоконтроль, підсумковий контроль. Проведення всіх видів контролю супроводжується їх документальним оформленням. Поточний контроль передбачає перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу, завдань самостійних та лабораторних робіт, практичних навичок. Контрольні роботи виконуються відповідно до вивчення навчального матеріалу окремих тем у вигляді виконання тестових завдань. Індивідуальне завдання (курсова робота) передбачає розкриття запропонованої теми з вирішенням конкретних практичних задач, захист здійснюється на 14 тижні семестру з наданням певної кількості балів. Заключний контроль знань здійснюється у формі іспиту в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни.

Контролюючі матеріали з дисципліни містять:

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

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

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
- 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. Руйнування 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

Теми практичних занять

Тема 1. Повний метод розрахунку найвигіднішого режиму різання

Встановлення початкових даних для розрахунку. Вибір глибини різання та умов обробки матеріалу

Тема 2. Розрахунок оптимальних значень подач

Розраховуються оптимальні значення подач за: 1) міцністю державки різця; 2) жорсткістю різця; 3) міцністю ріжучої пластинки; 4) міцністю механізму подачі верстата; 5) стабільністю (жорсткістю) виробу; 6) необхідною шорсткістю поверхні деталі; 7) потужністю верстата; 8) стійкістю різця.

Тема 3. Табличний метод розрахунку найвигіднішого режиму різання

Визначається найвигідніший режим різання за нормативними таблицями.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Визначення коефіцієнту деформації

Визначається коефіцієнт ущільнення стружки в залежності від швидкості різання, глибини різання, переднього кута різця.

Тема 2. Сили різання при точінні

Вимірюються за допомогою універсального динамометра сили різання при точінні в залежності від глибини різання, подачі, головного кута в плані різця, переднього кута різця.

Тема 3. Температура при точінні сталі

Вимірюються за допомогою природної та штучної термопари температури в зоні різання в залежності від швидкості різання, подачі, глибини різання. Порівнюються показання природної та штучної термопар.

Тема 4. Знос та стійкість різця

Вимірюються та візуально досліджується знос різця при встановлених режимах різання в залежності від часу роботи різця.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання (курсової роботи) з визначення найвигіднішого режиму різання при встановлених умовах обробки матеріалу, особливих для різних варіантів завдання та передбачає розрахунок оптимальних значень подач в залежності від: 1) міцності державки різця; 2) жорсткості різця; 3) міцності ріжучої пластинки; 4) міцності механізму подачі верстата; 5) стабільності (жорсткості) виробу; 6) необхідною шорсткістю поверхні деталі; 7) потужності верстата; 8) стійкості різця повним та табличним методами.

Література та навчальні матеріали

- 1 Армарего Дж.А. Обработка металлов резанием / Дж.А. Армарего, Р.Х. Браун ; пер. с англ. В.А. Пластунова. – М. : Машиностроение, 1977. – 325 с.
- 2 Доля В. Н. Основы теории резания материалов : конспект лекций / В. Н. Доля, О. В. Доля. – Харьков : Підручник НТУ "ХПИ", 2016. – 160 с.
- 3 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.
- 4 Аршинов В.А. Резание металлов и режущий инструмент : учебник / В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев. – М. : Машиностроение, 1975. – 440 с.
- 5 Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов : учебник / В.Ф. Бобров. – М. : Машиностроение, 1975. – 344 с.
- 6 Верещака А.С. Резание материалов : учебник / А.С. Верещака, В.С. Кушнер. – М. : Высш. шк., 2009. – 535 с.
- 7 Вульф А.М. Резание металлов / А.М. Вульф. – М. : Машиностроение, 1973. – 496 с.
- 8 Клушин М.И. Резание металлов / М.И. Клушин. – М. : Машгиз, 1958. – 453 с.
- 9 Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення : ДСТУ 2249 – 93. – К. : Держспоживстандарт України, 1993. – 35 с.
- 10 Остафьев В.А. Физические основы процесса резания металлов / В.А. Остафьев. – К. : Вища школа, 1976. – 240 с.

- 11 Панкин А.В. Обработка металлов резанием / А.В. Панкин. – М. : Машгиз, 1962. – 520 с.
- 12 Режимы резания металлов : справочник / под ред. Ю.В. Барановского. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1972. – 408 с.
- 13 Режимы резания чёрных металлов инструментом, оснащённых твёрдым сплавом. – М. : Машгиз, 1958. – 208 с.
- 18 Резание металлов / [Г.И. Грановский, П.П. Грудов, В.А. Кривоухов и др.] ; под редакцией В.А. Кривоухова. – М. : Машгиз, 1954. – 472 с.
- 14 Розенберг Ю.А. Резание материалов : учебник [для студ. техн. вузов] / Ю.А. Розенберг. – Курган : ОАО «Полиграфический комбинат», Зауралье, 2007. – 294 с.
- 15 Трент Е.М. Резание металлов / Е.М. Трент ; пер. с англ. Г.И. Айзенштока. – М. : Машиностроение, 1980. – 263 с.
- 16 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.
- 17 Ящерицын П.И. Теория резания : учебник / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн. : Новое знание, 2006. – 512 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (70%) та поточного оцінювання (30%). Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь. Поточне оцінювання – розрахункове завдання (курсова робота).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

14.08.2023



Завідувач кафедри
Олександр ШЕЛКОВИЙ

14.08.2023



Гарант ОП
Ольга ПОНОМАРЕНКО