

Силабус курсу:



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ТЕОРІЯ РІЗАННЯ

| | |
|----------------------------------|--|
| Ступінь вищої освіти: | бакалавр |
| Спеціальність: | 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» |
| Рік підготовки: | 2 |
| Семестр викладання: | весняний |
| Кількість кредитів ЄКТС: | 5 |
| Мова(-и) викладання: | українська |
| Вид семестрового контролю | залік |

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Шумакова Тетяна Олександрівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки

посада

shumakovatania@snu.edu.ua

електронна адреса

+38(050) 426-60-81

телефон

Viber, WhatsApp

месенджер

консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Формування у здобувачів теоретичних і практичних знань з фізичних і кінематичних особливостей процесу обробки матеріалів різанням, основних концептуальних закономірностей процесу обробки різанням, необхідних для забезпечення підготовки виробництва при виконанні різних технологічних операцій з досягненням високої продуктивності і якості механічної обробки деталей машин.

Результати навчання:

Знати: основні досягнення у галузі теорії різання та спеціальних процесах формоутворення; матеріали, які застосовуються при виготовленні різальної частини інструмента; фізичні явища під час різання металів та основні закономірності процесів пружно-пластичного деформування шару, якій зрізується при його перетворенні в стружку; основні особливості динаміки різання; теплові явища під час різання металів; вплив мастильно-охолоджувальної рідини для різних видів механічної обробки різанням; закономірності формування параметрів якості обробленої поверхні; методику призначення режимів різання лезовим та алмазно-абразивним інструментом; вплив різних факторів на процес різання; шляхи інтенсифікації процесів обробки металів.

Вміти: користуватись довідковою літературою та комп'ютерними засобами інформації; виконувати розрахунки сил різання та потужності; розрахувати режими різання при різних видах обробки матеріалів різанням з умов раціональної

експлуатації інструментів; вміти вибрати мастильно-охолоджувальну рідину для різних видів механічної обробки різанням; проводити експериментальні дослідження, та обробку й аналізу отриманих даних.

Мати уявлення: про методи підвищення працездатності різального інструменту враховуючи фізичні явища, які супроводжують процес різання.

Передумови до початку вивчення:

Вивчення курсу базується на знаннях отриманих здобувачами при освоєнні навчальних програм освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр: «Хімія», «Фізика», «Матеріалознавство», «Механіка деформованого твердого тіла», «Нарисна геометрія», «Теоретичні основи теплотехніки».

Мета курсу (набуті компетентності)

Вивчення курсу мати на меті отримання здобувачами вищої освіти знань методів оптимізації функціонування системи різання та роботоздатності й надійності різального інструменту.

В наслідок опанування даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність використовувати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

2. Здатність застосовувати фундаментальні та передові наукові факти, концепції, теорії, принципи.

3. Здатність до застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії та інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів та методів прогнозування.

4. Здатність розуміти завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.

5. Здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування на основі застосування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання.

Структура курсу

| № з/п | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|-------|--|------------------|---|--|
| 1 | Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів | 4/0/2 | Місце та значення обробки різанням серед інших методів розмірного формоутворення деталей. Предмет, мета та задачі теорії різання. Види обробки різанням та їх класифікація за геометричними кінематичними ознаками. Геометричні параметри різальної частини інструмента на прикладі токарного різця. Параметри режимів різання: поняття швидкості різання; подачі та глибини різання. Геометричні параметри шару, що зрізується. Поняття вільного та невольного, прямокутного та косокутного різання. | Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. |

| № з/п | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|-------|-----------------------------------|------------------|---|---|
| 2 | Фізичні явища при різанні металів | 4/0/4 | <p>Процеси деформування. Процеси деформування та руйнування в зоні різання. Поняття пружної та пластичної деформації, дислокаційна теорія пластичної деформації. Характеристики пластичних деформацій металу при різанні. Види стружки та умови їх утворення, площина та кут зсуву. Зони первинної та вторинної деформації. Схема процесу стружкоутворення з однією площиною зсуву, утворення зливної та елементної стружки. Особливості різання крихких металів, утворення стружки надлому. Вплив різних факторів на процес стружкоутворення. Поняття усадки стружки, коефіцієнт усадки та його визначення різними методами. Поняття наросту та гіпотеза його утворення. Динаміка зародження та розвитку наросту. Параметри, що характеризують форму та розміри наросту. Позитивний та негативний вплив наросту на процес обробки.</p> | <p>Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.</p> |
| 3 | Динаміка процесу різання | 2/0/2 | <p>Система сил в процесі різання. Теоретичні та експериментальні методи визначення сил різання та її складових. Аналіз роботи різання. Вплив умов обробки на складові сил різання. Розрахунок потужності різання. Коливання. Коливання в процесі різання. Вплив коливань на якість обробленої поверхні і працездатність інструмента. Методи гасіння коливань при різанні.</p> | <p>Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.</p> |
| 4 | Теплові явища при різанні | 2/0/2 | <p>Робота різання та її складові. Джерела утворення теплоти в зоні різання, теплові потоки і їх розподіл в системі різання. Тепловий баланс при різанні та його зміна в залежності від умов обробки. Температурні поля в зоні різання. Класифікація методів, основні види датчиків для температурних вимірювань. Температура в зоні різання та температурні поля в різальному інструменті, стружці та заготовці. Вплив різних факторів на середню та локальні температури в зоні різання.</p> | <p>Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.</p> |

| № з/п | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|-------|---|------------------|---|--|
| 5 | Зношування та стійкість різального інструменту | 2/0/2 | Види втрат працездатності різальних поверхонь інструмента. Зовнішній прояв зносу різального інструменту. Фізична природа зносу. Зміна величини зносу та швидкості зношування інструменту за час його роботи. Вплив на знос інструменту режимів різання, фізико-механічних властивостей оброблюваного й інструментального матеріалів, геометричних параметрів інструменту. Критерії затуплення різальних інструментів. Період стійкості інструменту. Емпіричні формули для розрахунку стійкості інструменту. | Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. |
| 6 | Формування характеристик обробленої поверхні деталі у процесі різання | 2/0/0 | Фізична природа утворення поверхневого шару обробленої поверхні деталі в умовах різання, вплив умов різання на структуру, наклеп, остаточні напруження, зміни хімічного, складу фазові перетворення. Характеристики поверхневого шару, методи їх визначення та вплив на експлуатаційні показники деталей. Закономірності формування шорсткості обробленої поверхні. Формування фізико-механічних і хімічних характеристик поверхневого шару деталі. Вплив умов різання на параметри наклепу, залишкові поверхневі напруження першого і другого роду, зміну хімічного складу, фазові перетворення. | Участь в обговоренні на лекціях. |
| 7 | Методика призначення режимів різання лезовим інструментом | 2/0/2 | Загальні поняття про режим різання. Стійкісна залежність і її вплив на послідовність вибору параметрів режиму різання. Методика аналітичного розрахунку. Нормативи для вибору режимів різання. Критерії для вибору параметрів режиму та перевірки прийнятності розрахованих режимів різання. Розрахунок машинного часу на обробку. Особливості призначення режимів різання для сучасних верстатів із ЧПК. Керування процесом різання при змінних режимах обробки. | Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальне завдання. |
| 8 | Особливості основних процесів лезової обробки різанням | 4/0/0 | Технологічні характеристики процесу свердлення. Особливості процесу свердління, геометрії гвинтового (спірального) свердла, параметрів шару, який зрізується, елементів режиму різання. Аналіз складових сил, які діють на ріжучу кромку; крутний момент, осьова сила. Знос свердел при обробці різних матеріалів. Вплив на допустиму швидкість різання елементів режиму різання, властивостей оброблювального та інструментального матеріалів, діаметра свердла, глибини свердління та МОТС. Технологічні характеристики процесу | Участь в обговоренні на лекціях. |

| № з/п | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|-------|--|------------------|---|----------------------------------|
| | | | фрезерування. Геометричні параметри циліндричних, торцевих та кінцевих фрез. Особливості фрезерування. Аналіз складових сил, які діють на різальну кромку при фрезеруванні циліндричними та торцевими фрезами. Знос фрез при обробці різних матеріалів. Умови рівномірного фрезерування. Особливості зустрічного та попутного фрезерування. Особливості призначення режимів різання. | |
| 9 | Процеси абразивної обробки | 2/0/0 | Абразивні матеріали: поняття про зернистість; структуру кругів; зв'язку; концентрацію алмазів. Кінематичні та геометричні особливості абразивної обробки. Різальні здатності абразивного інструменту. Особливості процесу обробки абразивним інструментом, характеристики шару, який зрізується, складові сили різання та їх залежність від режимів шліфування. Знос шліфувальних кругів, його критерії, та методи відновлення їх різальних властивостей. Особливості алмазного шліфування. Залежності для розрахунку сили та потужності при шліфуванні. Методи абразивної обробки: шліфування, хонінгування, суперфінішування, доводка. Кінематичні схеми, призначення, якість обробленої поверхні, інструменти та їх характеристики. Особливості призначення режимів різання для різних видів абразивної обробки. Високопродуктивні процеси абразивної обробки: глибинне та швидкісне шліфування. | Участь в обговоренні на лекціях. |
| 10 | Оброблюваність різанням | 2/0/0 | Поняття оброблюваності різанням, як технологічної характеристики матеріалу. Головні показники оброблюваності. Технологічні особливості обробки різанням важкооброблюваних матеріалів і сплавів, неметалічних та композиційних матеріалів. Шляхи поліпшення оброблюваності різанням. | Участь в обговоренні на лекціях. |
| 11 | Мастильно-охолоджувальні технологічні середовище | 2/0/0 | Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС). Види МОТС при різанні металів. Сутність дії МОТС на процес різання. Мастильна, охолоджуюча та миюча дії. Властивість МОТС та їх вплив на пластичну деформацію, теплоутворення та якість обробленої поверхні. Принципи вибору оптимальних технологічних середовищ, як фактор підвищення ефективності процесів обробки різанням. Методи вводу технологічних середовищ в зону різання. Покриття як технологічне середовище. | Участь в обговоренні на лекціях. |

Рекомендована література

1. Основи теорії різання матеріалів: підручник для виш. навч. закладів / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, А.І. Грабченко, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосьолов, Ф.Я. Якубов. Під ред. М.П. Мазура. Львів: Новий Світ-2000, 2018. 471 с.
2. Грицай І.Є. Теорія різання. Лезове та абразивне оброблення металів: навч. посібник. Львів: вид-во Львівської політехніки, 2018. 232 с.
3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. Москва: Высшая школа, 1985. 304 с.
4. Розенберг Ю.А. Резание материалов: учебник для техн. вузов. Курган: изд-во ОАО «Полиграфический комбинат» Зауралье: 2007. 294 с.
5. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Фельдштейн Е.Э. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах. Минск: Выщ. шк., 1990. 512 с.
6. Васин С.А., Верещака А.С., Кушнер В.С. Резание металлов: Термодинамический подход к системе взаимосвязей при резании: учебн. для техн вузов. Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 448 с.
7. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание металлов. Москва: Машиностроение, 2007. 303 с.
8. Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов Москва: Машиностроение, 1981. 279 с.
9. Теплові явища при обробці матеріалів різанням: навч. посібник. / В.С. Антонюк, С. Ан. Клименко, С.А. Клименко. Київ: НТУУ «КПІ», 2014. 156 с.
10. Армарего И.Дж., Браун Р.Х. Обработка металлов резанием. Москва: Машиностроение, 1977.
11. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента Москва: Машиностроение, 1982. 320 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

| Інструменти і завдання | Кількість балів |
|---|-----------------|
| Участь в обговоренні на лекціях | 10 |
| Опитування під час практичних занять (усно) | 10 |
| Тести | 10 |
| Індивідуальне завдання | 20 |
| Залік | 50 |
| Разом | 100 |

Шкала оцінювання студентів

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

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність: Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття: Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно та оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії: На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до розкладу, що діє та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.