



Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інструментальні системи інженерного дизайну</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Джулій Дмитро Юрійович, dzhulii.dmytro@iill.kpi.ua Лабораторні, практичні: к.т.н., доц. Джулій Дмитро Юрійович, dzhulii.dmytro@iill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTQ0ODA4MDM2MDU3?cjc=ivnv2pf</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна "Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням" розглядає особливості проектування сучасних технологічних процесів оброблення деталей на верстатах з ЧПК, підготовку керуючих програм, налаштування та експлуатацію автоматизованого обладнання для токарного оброблення, фрезерного оброблення та оброблювальних багатоосьових центрів.

В сучасному вискоєфективному автоматизованому виробництві застосовується обладнання з числовим програмним керуванням, яке має свої особливості технологічної підготовки, проектування технологічних процесів та експлуатації обладнання. Без знання цих основ неможливо ефективно виготовляти деталі та продукти високої якості за короткий час.

Метою дисципліни є знання технологій оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням та їх програмування.

Предмет навчальної дисципліни – технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням.

Завдяки вивченню дисципліни "Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням" можна набути знань про конструкції, основи вибору, обслуговування, налаштування та експлуатації верстатів з ЧПК, про застосування обладнання з ЧПК в сучасному автоматизованому виробництві, особливості застосування різального, допоміжного інструменту та оснащення в автоматизованому виробництві.

Отримані під час вивчення навчальної дисципліни знання та вміння використовуються в подальшому під час виконання атестаційної роботи.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна "Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням" базується на загальних знаннях з матеріалознавства, теорії механізмів і машин, технологій машинобудування, САПР, математики, фізики, теоретичної механіки та механіки матеріалів та конструкцій.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Особливості застосування верстатів з ЧПК

- Тема 1 Історичні передумови створення верстатів з ЧПК. Конструкції основних типів верстатів з ЧПК та особливості їх систем координат. Основні переваги та недоліки застосування верстатів з ЧПК.
- Тема 2 Особливості технологічної підготовки виробництва при застосуванні верстатів з ЧПК.
- Тема 3 Структура технологічної підготовки виробництва при використанні верстатів з ЧПК.
- Тема 4 Визначення номенклатури деталей для обробки на верстатах з ЧПК. Основні вимоги щодо вибору деталей для оброблення на верстатах з ЧПК. Вимоги до креслень деталей, оброблюваних на верстатах з ЧПК
- Тема 5 Вимоги до технологічності деталей, оброблюваних на верстатах з ЧПК
- Тема 6 Етапи проектування технологічних процесів оброблення деталей на верстатах з ЧПК.

Розділ 2. Проектування технологічних операцій оброблення деталей на верстатах з ЧПК

- Тема 1 Розробка маршрутної документації для верстатів з ЧПК. Структура операційного технологічного процесу для верстатів з ЧПК. Технологічна документація при проектуванні технологічних процесів для верстатів з ЧПК.
- Тема 2 Особливості проектування технологічних процесів оброблення деталей на токарних верстатах з ЧПК.
- Тема 3 Особливості проектування технологічних процесів оброблення деталей на контурних верстатах з ЧПК.
- Тема 4 Особливості проектування технологічних процесів оброблення деталей на фрезерних верстатах з ЧПК.
- Тема 5 Особливості проектування технологічних процесів оброблення деталей на обробляючих центрах.
- Тема 6 Автоматизація підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПК в САМ системах. Перевірка керуючих програм та їх відпрацювання.

Розділ 3. Технологічні особливості оброблення деталей на верстатах з ЧПК

- Тема 1 Особливості вибору режимів різання для верстатів з ЧПК. Особливості нормування операцій виконуваних на верстатах з ЧПК.
- Тема 2 Похибки оброблення на верстатах з ЧПК.
- Тема 3 Пристосування та різальний інструмент для верстатів з ЧПК. Установка робочих органів у початкові положення.
- Тема 4 Налагодження верстатів з ЧПК. Техніка безпеки при експлуатації верстатів з ЧПК.

Розділ 4. Проектування технологічних операцій оброблення деталей на багатоосьових верстатах з ЧПК

- Тема 1 Особливості використання 4-х осьових верстатів з ЧПК. Особливості проектування технологічних процесів для 4-х осьових верстатів з ЧПК.
- Тема 2 Особливості використання 3+2 та 5 осьових верстатів з ЧПК. Особливості проектування технологічних процесів для 3+2 та 5 осьових верстатів з ЧПК.
- Тема 3 Використання робототехнічних комплексів в технологічних процесах.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Fitzpatrick M. Machining and Cnc Technology / Michael Fitzpatrick.. – 1120 с. – (3rd Revised ed. edition).
2. Муляр Ю. І. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК / Ю. І. Муляр, О. В. Дерібо. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 91 с.
3. Муляр Ю.І. Програмування багато інструментальної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник / Ю.І. Муляр – Вінниця: ВНТУ, 2006-192с.
4. Kumar K. CNC Programming for Machining / K. Kumar, C. Ranjan, J. Davim., 2020. – 138 p. – (Springer).
5. Fundamentals of CNC Machining /Autodesk, Inc. – 2014. – 256 p.

Додаткова література

1. Онофрейчук Н.В. Основи обробки та програмування на верстатах з числовим програмним керуванням / Онофрейчук Н.В.. – Львів: Світ, 2019. – 352 с.
2. Мельничук П. П. Технологія машинобудування / П. П. Мельничук, А. І. Боровик, П. А. Лінчевський. – Житомир, 2005. – 876 с.
3. Кузнєцов Ю.М. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення: Навч. посібник/Ю.М. Кузнєцов, О.Ф. Саленко, О.О.Харченко, В.Т. Щетинін.–Київ-Кременчук-Севастополь: Вид-во «Точка», 2014.–500 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Заплановано 2 модульні контрольні роботи в письмовій формі. Метою проведення контрольної роботи є перевірка знань, засвоєних студентом в процесі вивчення відповідних розділів навчальної дисципліни.

6. Самостійна робота студента

До самостійної роботи відноситься: підготовка до лабораторних та практичних занять, проведення розрахунків та симуляцій та підготовка до семестрового контролю. Також до самостійної роботи відноситься опрацювання літературних джерел для розширення знань лекційного матеріалу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних занять чи відсутність на них, не оцінюється, проте рекомендовано.

Відвідування лабораторних та практичних занять є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній чи практичній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати.

Відвідування контрольних заходів є обов'язковим. Якщо студент пропустив контрольну роботу з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку контрольна робота не оцінюється. Перескладання контрольної роботи на вищу оцінку є неможливим.

Результати виконаних лабораторних робіт оформляються у вигляді звітів. Захист робіт відбувається у формі співбесіди, запитань–відповідь.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Лабораторні та практичні роботи (r1)

Ваговий бал однієї лабораторної/практичної роботи – 10 балів (табл. 1). Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна/практична робота вважалась зарахованою – 6 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні/практичні роботи: $r_1 = 10 \text{ балів} \times 6 = 60 \text{ балів}$.

Рейтингові бали за виконання лабораторної/практичної роботи

Таблиця 1

Бали	Критерії оцінювання
10	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
9	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
7	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
6	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
4	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищена.
0	Робота не виконана, звіт не представлений

Контрольні роботи (r2)

Одна контрольна робота складається з 10 завдань.

Ваговий бал однієї контрольної роботи – 20 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 2.

Максимальна кількість балів відповідно складає:

$r_2 = 20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$.

Рейтингові бали за контрольну роботу

Таблиця 2

Бали	Критерії оцінювання
20	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
18	Вірна відповідь на 90 % питань
16	Вірна відповідь на 80 % питань
14	Вірна відповідь на 70 % питань
12	Вірна відповідь на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали (табл. 3), які додаються або віднімаються від суми вагових балів усіх контрольних заходів. Загальна сума штрафних балів не може перевищувати $60 \times 0,1 = (-6)$ балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $60 \times 0,1 = (+6)$ балів.

Таблиця 3

Дія	Бали
Несвоєчасне подання результатів лабораторного заняття	мінус 1 бал за перший день та - 1 за кожен тиждень (але в сумі не більш ніж мінус 6)
Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт	плюс 2 бали
Виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 3...5 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1 бал

Умови рубіжної атестації

Для отримання "зараховано" з першої та другої рубіжної атестації у студента повинні бути відпрацьовані та здані усі лабораторні та практичні роботи за графіком.

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (rd):

Рейтингова шкала з дисципліни складає

$$RD = \Sigma r_i = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних та практичних робіт, а також стартовий рейтинг (Rc) не менше 36 балів.

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 4).

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше 36 балів, зобов'язані до початку залікової сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Таблиця 4

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

RD	Оцінка
95 - 100	Відмінно
85 - 94	Дуже добре
75 - 84	Добре
65 - 74	Задовільно
60 - 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав:

Доцент кафедри конструювання машин, кандидат технічних наук

Дмитро ДЖУЛІЙ

Ухвалено кафедрою конструювання машин

(Протокол № 13 від 19.07.2022р.)

Погоджено методичною комісією механіко-машинобудівного інституту

(Протокол № _____ від _____)