Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

кафедра Технології машинобудування НН ММІ

Курсова робота з технології машинобудування
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*13 Механічна інженерія*
Спеціальність	*131 Прикладна механіка*
Освітня програма	*Автоматизовані та роботизовані механічні системи*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна (денна)/дистанційна/змішана*
Рік підготовки, семестр	*4 курс, 8 семестр*
Обсяг дисципліни	*1 кредит ЄСТС*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен*
Розклад занять	*http://roz.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Лектор*: *к.т.н., доц. Кореньков В.М., korenkov.volodymyr@lll.kpi.ua* *Практичні*: *к.т.н., доц. Кореньков В.М., korenkov.volodymyr@lll.kpi.ua*
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MTUyODYwNDkyOTA1

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна Курсова робота з технології машинобудування є продовженням дисципліни Технологія машинобудування, яка викладається у цьому ж семестрі.

У 8 семестрі метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей розв'язання наступних типових задач:

- *прогнозування точності деталей при механічному обробленні;*
- *визначення припусків на механічне оброблення заготовок;*
- *аналіз впливу технологічних факторів на якість обробленої поверхні;*
- *техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення деталей машин;*
- *визначення основних етапів технологічних процесів, що проектуються.*

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:

Фахові компетенції:

- *ЗК 6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків*
- *ФК 3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.*
- *ФК 4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації*

та продемонструвати такі програмні результати навчання:

- *РН 7. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам*
- *РН 14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів*
- *РН 17. Враховувати та обирати раціональні технології виготовлення елементів конструкцій та складання агрегатів та пристроїв при розробці нових та модернізації відомих конструктивних рішень*

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

Для вивчення даної дисципліни необхідно вивчити наступні дисципліни: технологія машинобудування, механіка матеріалів і конструкцій, технологія конструкційних матеріалів, теорія механізмів і машин, метрологія, стандартизація і сертифікація, теорія різання матеріалів, теорія автоматичного управління технологічними системами, САПР та інформаційні системи в машинобудуванні, технологічні процеси для верстатів з ЧПУ, проектування гнучких виробничих систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість (кредитів) годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
Курсова робота з технології машинобудування	30	–	–	–	30
Всього годин	30	–	–	–	30

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні літературні джерела

1. *Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю. В. Технологія машинобудування. Підручник.: Житомир, ЖДТУ – 2005. – 835 с.*
2. *Якимов О.В., Марчук В.І., Якимов О.О., Ларшин В.П. Технологія машино- та приладобудування. Підручник: Луцьк, ЛДТУ – 2005.-710с.*
3. *Захаркін О.У. Технологічні основи машинобудування: навчально-методичний посібник/О.У. Захаркін.– Суми: Вид-во СумДУ, 2004. – 98 с.*
4. *Основи технології машинобудування / І. Назаренко, А.Т.Свідерський, Р.І. Рибалко, О.П.Дєдов / Навчальний посібник. Київ, КНУБА, 2010. – 165 с.*
5. *Технологічні основи машинобудування / І.І. Назаренко, А.Т. Свідерський, В.І. Лесько / Конспект лекцій. Київ, КНУБА, 2016. – 102 с.*

Допоміжні літературні джерела

6. *Технологія обробки на верстатах з ЧПК [Текст] : навч. посіб. для студ. машинобуд. спец. вищ. техн. навч. закл. / Гевко Б. М. [та ін.] ; Терноп. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя, Каф. технології машинобуд. та автомобілів. - Т. : Крок, 2014. - 131 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 126-128. - 300 прим. - ISBN 978-617-692-168-4*
7. *Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / С. Л. Міранцов [и др.] ; Донбаська державна машинобудівна академія (Краматорськ). - Краматорськ : ДДМА, 2012. - 151 с. - Бібліогр.: с. 125. - ISBN 978-966-379-549-2*

8. *Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ напрямів підгот. 050502- "Інженерна механіка" та 050503 - "Машинобудування" / Ю. М. Кузнєцов [та ін.]. - Київ ; Кременчук ; Севастополь : Точка, 2014. - 499 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 487-492. - ISBN 978-617-669-149-5*
9. *Програмування обробки деталей на верстатах з ЧПК [Текст] : навч. посібник для студ. спец. "Технологія машинобудування"і "Металоріжучі верстати та інструменти" / Л. М. Сєдінкін ; ІСДО, Сумський ун-т. - К. : [б.в.], 1994. - 106 с. - ISBN 5-7763-1875-0*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

Не передбачено.

5.2. Практичні заняття

Не передбачено.

5.3. Лабораторні заняття

Не передбачено.

5.4. Індивідуальні завдання

Метою курсової роботи є систематизація, закріплення та розширення знань за спеціальністю для використання їх при вирішенні конструкторсько-технологічних завдань у відповідності до теми курсової роботи.

Для досягнення мети студенту необхідно вміти вирішувати наступні завдання:

- виконати аналіз вихідних даних;
- перевірити їх достовірність, надійність та доповнювати їх, при необхідності, додатковою інформацією з нормативно-технічної та наукової літератури;
- практично оволодіти навичками визначення типу виробництва, форм організації технологічних процесів;
- виконати аналіз конструкцій виробів на технологічність у відповідності до нормативної літератури та з урахуванням типу виробництва;
- оволодіти розрахунковими алгоритмами виконання розрахунків типових технологічних показників: припусків, режимів різання, нормування, а також визначення економічних показників виробництва та методів оптимізації технологічних завдань;
- оволодіти навиками проектування технологічних пристроїв.

5.5. Контрольні роботи

Не передбачено.

6. Самостійна робота студента

6.1. Організація курсової проектування

Студент самостійно вивчає навчальну, науково-технічну, періодичну та рекламну літературу в технічних бібліотеках, включаючи і матеріали, що розміщуються в електронних бібліотеках, а також, по можливості, інформацію, що розміщена в мережі Internet. Робота над тематичним завданням дає змогу студенту сформулювати практичні навики аналізу літературної інформації, її опрацювання та класифікації. Завданням є не копіювання та накопичення інформації, а її аналіз та представлення у вигляді складової частини курсової роботи. При вивченні літератури необхідно скласти бібліографію за вимогами, що встановлюються відповідними стандартами. Робота виконується студентом у відповідності до індивідуального завдання самостійно при консультації керівника.

6.2. Склад та обсяг курсової роботи

Курсова робота складається з графічної і текстової частини [6], які виконуються в електронному вигляді.

Графічна частина повинна містити:

- лист креслеників деталі і заготовки, їх 3D-моделі;
- лист/листи графотехнології, тобто технологічних переходів з представленням деталі і оброблюваної на переході поверхні, а також інструменту в момент закінчення обробки (інструмент зображується у повному обсязі, тобто з хвостовою частиною). Ця частина містить також приклад програми управління верстатом у G-кодах;
- лист/листи збірних креслеників нестандартного технологічного оснащення (двох), або – лише конкретно у випадку весняного семестру 2022 року – 3D-моделі такого оснащення.

Текстова частина представляє собою розрахунково-пояснювальну записку, обсягом до 90 сторінок (формату А4) тексту, оформленого згідно ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення", де мають бути відображені результати вирішення технологічних завдань, які були сформульовані у завданні на курсове проектування. Текстовий матеріал має бути пояснений за допомогою відповідних рисунків, схем, таблиць, графіків тощо. Текстова частина включає в себе додатки, в яких **обов'язково** представляються маршрутні картки, операційні карти з ескізами, алгоритми, програми, специфікації.

6.3. Загальна послідовність проектування технології виготовлення виробу

У технологічному розділі необхідно вирішити типові технологічні завдання, які визначають готовність підприємства до виготовлення даних виробів [1-5].

Технологічна підготовка виробництва виконується у відповідності з стандартами Єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ). В системі стандартів ЄСТПВ зосереджено практичний досвід технологічної підготовки виготовлення виробів машинобудування та приладобудування, що обумовлює доцільність їх використання при вирішенні завдань курсової роботи.

Загальні правила проектування технологічних процесів викладено у міждержавному стандарті, а конкретні алгоритми вирішення окремих технологічних завдань студенти вивчали в дисциплінах технологічного спрямування, таких як: технологія машинобудування; проектування технологічних процесів; проектування технологічних пристроїв; теорія різання; розмірне моделювання технологічних процесів та інших.

В текстовій частині курсової роботи студенту необхідно вирішити наступні технологічні завдання:

6.3.1. Аналіз конструкції деталі на технологічність

Загальні правила забезпечення технологічності конструкції виробів визначаються міждержавним стандартом ЄСТПВ, а правила вибору показників технологічності конструкції виробу – у відповідності до стандарту. За цим стандартом передбачається два види оцінки технологічності: якісну та кількісну.

Вихідними даними для аналізу конструкцій на технологічність є:

- робочий кресленик деталі та складальної одиниці, або механізму в цілому;
- тип виробництва та загальна характеристика умов виробництва.

На першому етапі забезпечення технологічності конструкції виробу необхідно виконати докладний аналіз кресленика і технічних вимог на виготовлення деталі. Аналізується точність розмірів поверхонь, що обробляються, точність форми та взаємного розташування поверхонь, параметри шорсткості поверхні, а для особливо відповідальних поверхонь необхідно аналізувати ступінь зміцнення поверхневого шару, величину, знак та глибину залягання залишкових напружень. Окрім цього, на кресленики можуть бути зазначені і спеціальні технічні вимоги: захисні покриття, термообробка, фарбування, підгонка ваги, балансування та інше. За всіма цими групами технологічних завдань необхідно докладно вивчити технічні вимоги на виготовлення деталі і визначити найбільш важливі. Особливу увагу необхідно приділити відповідності заданих

параметрів шорсткості робочої поверхні і точності розмірів та технологічні можливості їх забезпечення.

Робочий кресленик деталі має містити всі дані, які необхідні для виготовлення, контролю і випробування виробу. У відповідності до стандарту необхідно перевірити достатність видів, розділів, які дають повне представлення про геометричну конфігурацію деталі. Також необхідно перевірити правильність нанесення розмірів та відхилень на них у відповідності до стандарту ДСТУ. При виявленні відхилень від зазначених стандартів необхідно ввести зміни в кресленик деталі і подальше технологічне проектування виконувати з урахуванням змін, що внесені.

Практикою виготовлення деталей різних класів сформовано алгоритми аналізу технологічності конструкцій деталей всіх класів [1-6]. Отже, конструкція деталі може бути визнана технологічною, якщо технологічний процес її виготовлення є простим і економічним.

При аналізі технологічності доцільно дотримуватися такої послідовності:

1) визначити можливість зміни конструкції оригінальної деталі на стандартну або уніфіковану (гантелі, фаски, шпонкові канавки, різьби, отвори та інше);

2) проаналізувати фізико-механічні характеристики матеріалу заготовки та його технологічні властивості – оброблюваність та економічність.

3) визначити можливість виготовлення заготовки економічним способом з розмірами і формами, наближеними до готової деталі;

4) оцінити можливість застосування сучасних методів оброблення поверхонь;

5) обґрунтувати вибір технологічних баз та проаналізувати якість поверхонь, що входять в комплект; визначити необхідність створення додаткових технологічних баз;

6) проаналізувати можливості технологічного забезпечення заданої точності розмірів, форми, просторового положення та параметрів шорсткості поверхонь найбільш простими та надійними методами оброблення;

7) оцінити шорсткість деталі та визначити можливість її оброблення методом концентрації переходів;

8) за конструкторським класифікатором деталей визначити клас деталі та проаналізувати можливість використання для її оброблення типових технологічних процесів.

6.3.2. Проектування технологічних послідовностей оброблення поверхонь деталі

Для проектування технологічних послідовностей оброблення поверхонь вихідними даними є: робочий кресленик деталі, річний обсяг випуску або заданий тип виробництва та техніко-організаційні умови виробництва, в першу чергу, номенклатура металообробних верстатів та їх технологічні характеристики, його розміщення на дільниці та можливість переміщення у відповідності до технологічного процесу.

Аналіз конструкцій деталі передбачає установлення типових поверхонь, що складають дану деталь. Типовими елементами конструкцій деталей є: сукупності площин, циліндричні та конічні, зовнішні та внутрішні поверхні, фасонні поверхні – шліцьові, евольвентні зубчасті, гвинтові та інші. На ескізі деталі доцільно пронумерувати всі поверхні, які необхідно обробляти.

6.3.3. Проектування маршрутного технологічного процесу

Маршрутне описання технологічного процесу – це скорочене описання технологічних операцій в послідовності їх виконання без розкриття змісту операцій та режимів різання.

В ході виконання цього завдання необхідно розглянути декілька варіантів структури маршрутних технологічних процесів.

Вихідними даними для виконання завдання є:

- кресленик деталі;
- технологічні послідовності оброблення поверхонь;
- технологічні бази, які обґрунтовані для технологічного процесу;
- цільове призначення технологічного проектування;
- техніко-організаційні умови виробництва для яких виконується проектування;

Технологічний процес виготовлення деталі за завданнями, що вирішуються на кожному етапі, умовно розділяють на чотири послідовних етапи:

- попереднє чорнове оброблення;
- попереднє напівчистове оброблення;
- попереднє чистове оброблення;
- завершальне оброблення.
- На етапі чорнового оброблення необхідно вирішити наступні завдання:
- обробити комплект ЗТБ;
- видалити максимально допустиму частину припуску на всіх поверхнях, що оброблюються;
- уточнити розміри поверхонь, що оброблюються та просторове положення необроблених поверхонь заготовки відносно оброблених;
- створити рівномірний припуск для наступних етапів оброблення;
- перевірити придатність заготовки для подальшого оброблення по відсутності браку на робочих поверхнях.

На етапі напівчистового та чистового необхідно вирішити наступні завдання:

- забезпечити подальше підвищення характеристик якості поверхонь, що обробляються, особливо звертати увагу на уточнення просторового положення взаємопов’язаних поверхонь;
- створити такі умови оброблення, які забезпечують усталене формування характеристик якості робочих поверхонь заготовки;
- не передбачати оброблення поверхонь, характеристики якості яких є достатніми за кресленнями після чорнового оброблення.

6.3.4. Розрахунок режимів різання

При розв’язанні даного завдання звичайно вирішують задачу оптимізації складових режиму різання за критерієм мінімальних витрат (найчастіше) з виконанням складної системи технічних обмежень, яка в першу чергу включає продуктивність процесу різання та забезпечення заданих характеристик якості обробленої поверхні. Звичайно, задача оптимізації режиму різання за критеріями максимальної продуктивності або мінімальної собівартості зводиться до задачі мінімального програмування на площині подача – швидкість різання, а в умовах змінних збурень – до задачі нелінійного програмування.

Для визначення режимів різання студентам рекомендовано табличний метод з використанням каталогів сучасних виробників інструментів (Sandvik, Kyocera, Guhring та ін.) або онлайн-калькуляторв режимів різання, що знаходяться у вільному доступі на сайтах виробників.

6.3.5. Нормування технологічного процесу

В результаті виконання даного технологічного завдання необхідно встановити обґрунтовану розрахункову норму часу на виконання кожної технологічної операції та встановити трудомісткість виготовлення деталі за спроектованим технологічним процесом.

Алгоритм розрахунку норми часу для операції оброблення поверхні, для якої припуски встановлено розрахунково-аналітичним методом, необхідно привести з детальним поясненням всіх розрахунків. А для всіх інших операцій розрахунок норм часу необхідно привести в загальній таблиці, за якою і визначають трудомісткість виготовлення деталі.

6.6. Вимоги до текстової частини

Текстова частина курсової роботи подається у вигляді пояснювальної записки, яка складається з наступних документів та розділів.

1. Титульний лист.
2. Завдання на курсове проектування
3. Конструкторський розділ.
4. Технологічний розділ.
5. Список літератури.

6. Додатки.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- *правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/39; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/121;*
- *правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/39, ;*
- *правила захисту лабораторних робіт; кожен студент особисто здає лабораторні роботи;*
- *правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;*
- *в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;*
- *політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/32, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/37 ;*
- *політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/47; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170;*

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за виконання та захист курсової роботи.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

8.1. Лабораторні роботи (r1)

Не передбачено.

8.2. Модульний контроль (r2)

Не передбачено.

8.3. Практичні роботи (r3)

Не передбачено.

8.4. Штрафні та заохочувальні бали

Не передбачено.

8.5. Умови рубіжної атестації

Не передбачено.

8.6. Критерії оцінювання курсової роботи.

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості виконання роботи і відповідей на запитання на захисті за таблицею 8.1.

Кількість балів залікового оцінювання

Таблиця 8.1

Бали	Критерій оцінювання
100-95	Відмінна якість виконання роботи і відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
94-85	Дуже добра якість виконання роботи і відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
84-75	Добра якість виконання роботи і відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
74-65	Достатня якість виконання роботи і відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
64-60	Задовільна якість виконання роботи і відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
Менше 60	Якість виконання роботи або відповідь невірна, або менше 60% інформації, або відсутня

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Таблиця 8.2

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри технології машинобудування, к.т.н., доц. Кореньков В.М.

Ухвалено: кафедрою ПГМ (протокол №17 від 14.12.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету[1] (протокол №5 від 20.12.2024)

[1] Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.