

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

**Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


Олександр ГНИТЬКО
(підпис)

« 30 » 06 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технологічні основи виробництва (САМ) (КП)

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма: «Комп'ютерний інжиніринг»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н., доцент Олександр ГНИТЬКО



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 202) теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем.

Протокол № 10 від «27» червня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор



Олег БАРАНОВ

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни Денна форма навчання
Кількість кредитів – 2	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u>	Обов'язкова
Модулів – 0		Рік підготовки:
Змістових модулів – 1		
Індивідуальне завдання -	Спеціальність <u>133 «Галузеве машинобудування»</u>	2024 / 2025
		Семестр
		8-й
Загальна кількість годин – 24/60	Освітня програма «Комп'ютерний інжиніринг»	Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2		0 год.
самостійної роботи здобувача – 3	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Практичні*
		24 год.
		Лабораторні*
		0 год.
		Самостійна робота
		36 год.
		Вид контролю
		Диференційований за-лік

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – $(24/36)=0,67$.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: отримання знань в області основ механічної обробки виробів з метою забезпечення пред'явлених до них технічних вимог.

Завдання: вивчення структури виробничого та технологічного процесу, характеристики типів виробництва, технологічності конструкцій виробів, принципів базування в машинобудуванні, методів забезпечення точності обробки та якості оброблених поверхонь, принципів вибору заготовок деталей машин, теорії припусків, основ збірки.

Компетентності, які набуваються.

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні

проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Очікувані результати навчання:

PH1) Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

PH2) Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

PH3) Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

PH6) Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

PH7) Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу (PLM/PDM).

PH9) Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи, у тому числі із застосуванням автоматизованих систем (CAM).

PH12) Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

PH13) Розуміти структури і служби підприємств галузевого машинобудування.

Кореквізити: курс «Технологічні основи виробництва (CAM) (КП)» є базою для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Визначення характеристик комплексної деталі та розробка заготовки.

Тема 1. Визначення характеристик комплексної деталі (КД) та побудова її робочого креслення.

Службове призначення деталі та послідовність складання вузла, до якого вона належить. Розробка робочого креслення КД та групи деталей. Якісний та кількісний аналіз технологічності деталі з розрахунком показників технологічності по точності та шорсткості. Характеристика матеріалу деталі (хімічний склад, фізико-механічні властивості та інше). Визначення типу виробництва. Оцінка ступеня підготовленості КД до автоматизованого виробництва.

Тема 2. Розробка заготовки.

Вибрати і обґрунтувати метод отримання заготовки. Вибрати припуски та допуски згідно зі стандартом на заготовку. Попередньо виконати креслення заготовки.

Змістовий модуль 2. Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та визначення операційних розмірів.

Тема 3. Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та схем базування.

Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки комплексної деталі. Розробка схем базування на кожну операцію. Визначити необхідну кількість технологічних переходів для елементарних поверхонь деталі по вимогам точності і шорсткості. Попередньо розробити схему технологічного процесу обробки заготовки.

Тема 4. Розрахунок припусків на обробку, операційних розмірів і їх допусків.

Розрахувати припуски на обробку, операційні розміри і допуски на діаметральні поверхні деталі розрахунково-аналітичним методом. Розрахувати припуски на обробку торців і лінійні операційні розміри деталі. Розробка розмірних ланцюгів. Оформлення у вигляді схеми розташування розмірних ланцюгів. Остаточо виконати креслення заготовки.

Змістовий модуль 3. Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД та оформлення комплекту технологічної документації. Конструювання спеціального зажимного пристосування.

Тема 5. Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД з вибором устаткування та ріжучого інструмента.

Остаточо розробити схему технологічного процесу обробки заготовки. Вибрати устаткування для технологічного процесу обробки. Вибрати ріжучий інструмент для кожного переходу.

Тема 6. Вибір та розрахунок режимів різання. Нормування часу технологічного процесу. Оформлення комплекту технологічної документації.

Вибір та розрахунок режимів різання для токарної, свердлильної та фрезерної операцій. Розробити креслення розрахунково-технологічної карти. Виконати нормування часу технологічного процесу. Оформити комплект технологічної документації (МК, ОК, КЕ).

Тема 7. Конструювання спеціального зажимного пристосування.

Спроектувати спеціальне пристосування для заданої викладачем операції (свердлильної або фрезерної). Виконати силовий розрахунок зусилля зажиму заготовки в пристосуванні та зусилля на приводі. Вибрати привод. Розробити складальне креслення пристосування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Визначення характеристик комплексної деталі та розробка заготовки						
Тема 1. Визначення характеристик комплексної деталі (КД) та побудова її робочого креслення	7	-	2	-	-	5

Тема 2. Розробка заготовки	7	-	2	-	-	5
Разом за змістовим модулем 1	14	0	4	0	0	10
Змістовий модуль 2. Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та визначення операційних розмірів						
Тема 3. Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та схем базування	9	-	4	-	-	5
Тема 4. Розрахунок припусків на обробку, операційних розмірів і їх допусків	9	-	4	-	-	5
Разом за змістовим модулем 2	18	0	8	0	0	10
Змістовий модуль 3. Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД та оформлення комплексу технологічної документації. Конструювання спеціального зажимного пристосування						
Тема 5. Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД з вибором устаткування та ріжучого інструмента	9	-	4	-	-	5
Тема 6. Вибір та розрахунок режимів різання. Нормування часу технологічного процесу. Оформлення комплексу технологічної документації	9	-	4	-	-	5
Тема 7. Конструювання спеціального зажимного пристосування	10	-	4	-	-	6
Разом за змістовим модулем 3	28	0	12	0	0	16
Усього годин	60	0	24	0	0	36

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Визначення характеристик комплексної деталі та розробка заготовки		
1	Визначення характеристик комплексної деталі (КД) та побудова її робочого креслення	2
2	Розробка заготовки	2
Змістовий модуль 2. Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та визначення операційних розмірів		

<i>процесу обробки КД та визначення операційних розмірів</i>		
3	Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та схем базування	4
4	Розрахунок припусків на обробку, операційних розмірів і їх допусків	4
Змістовий модуль 3. <i>Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД та оформлення комплекту технологічної документації. Конструювання спеціального зажимного пристосування</i>		
5	Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД з вибором устаткування та ріжучого інструмента	4
6	Вибір та розрахунок режимів різання. Нормування часу технологічного процесу. Оформлення комплекту технологічної документації	4
7	Конструювання спеціального зажимного пристосування	4
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. <i>Визначення характеристик комплексної деталі та розробка заготовки</i>		
1	Визначення характеристик комплексної деталі (КД) та побудова її робочого креслення	5
2	Розробка заготовки	5
Змістовий модуль 2. <i>Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та визначення операційних розмірів</i>		
3	Розробка попереднього маршрутного технологічного процесу обробки КД та схем базування	5
4	Розрахунок припусків на обробку, операційних розмірів і їх допусків	5
Змістовий модуль 3. <i>Розробка остаточного маршрутного технологічного процесу обробки КД та оформлення комплекту технологічної документації. Конструювання спеціального зажимного пристосування</i>		
5	Розробка остаточного маршрутного технологічного про-	5

	цесу обробки КД з вибором устаткування та ріжучого інструмента	
6	Вибір та розрахунок режимів різання. Нормування часу технологічного процесу. Оформлення комплексу технологічної документації	5
7	Конструювання спеціального зажимного пристосування	6
	Разом	36

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Під час викладання дисципліни використовуються наступні методи: пояснювально-ілюстративний; проблемного викладання; ділової гри; дослідницький.

11. Методи контролю

Проведення **поточного контролю** (вибіркове опитування на заняттях, тестовий контроль, розв'язання аналітичних задач й ситуацій), **письмового модульного контролю**, підсумкового контролю у вигляді **письмового іспиту** (комплексне завдання).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Елемент модуля	Бали	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1 (Т1, Т2)			
Виконання розділів курсового проекту	0 ÷ 20	2	0 ÷ 20
Змістовний модуль 2 (Т3, Т4)			
Виконання розділів курсового проекту	0 ÷ 20	1	0 ÷ 20
Змістовний модуль 3 (Т5-Т7)			
Виконання розділів курсового проекту	0 ÷ 60	1	0 ÷ 60
Всього з дисципліни			0 ÷ 100
Підсумковий тест (захист проекту) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до екзамену	100		

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: Історія розвитку технології машинобудування. Службове призначення деталі. Технологічність конструкції. Якість виробу: геометрична точність деталі і якість поверхневого шару деталі. Вибір методів обробки поверхонь в залежності від точності і якості оброблюваної поверхні. Виробничий процес на машинобудівному підприємстві. Структура виробничого процесу. Складові частини і структура технологічних процесів. Типи виробництва і їх техніко-економічна характеристика. Технічна підготовка виробництва. Технологічна підготовка виробництва, її задачі. Структура технологічного процесу. Основні положення єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ). Система автоматизованого проектування технологічної підготовки виробництва деталей. Види заготовок для деталей машин. Вибір методу отримання заготовки. Основні вимоги до заготовок. Методи визначення припусків на обробку. Засоби визначення припусків на обробку на розміри заготовки за таблицями. Контроль деталей. Вибір методу вимірювання. Базування деталей при обробці. Теорія розмірних зв'язків у виробі машинобудування. Побудова, розрахунок та аналіз розмірних ланцюгів. Методи обробки основних поверхонь деталей машин. Обробка циліндричних зовнішніх поверхонь методом точіння. Обробка конічних зовнішніх поверхонь методом точіння. Обробка внутрішніх поверхонь деталей тіл обертання (отворів). Шліфування зовнішніх і внутрішніх поверхонь тіл обертання. Обробка деталей на токарних напівавтоматах і автоматах. Обробка різевих і фасонних поверхонь. Обробка плоских поверхонь струганням, фрезеруванням, шліфуванням. Протягування пазів і отворів. Обробка зубчастих коліс, шліцьових поверхонь і шпонкових пазів. Особливі методи обробки деталей. Обробка легкооброблюваних матеріалів. Комплексна технологія механічної обробки типових деталей. Обробка деталей типу «вал». Обробка деталей типу «втулка» та «диск». Обробка корпусних деталей. Технологія складальних процесів машин. Основи технічного нормування робіт на металорізальних верстатах. Нормування робіт на металорізальних верстатах. Металорізальні верстати, класифікація і формоутворюючі рухи. Верстатні пристрої та їх конструкції. Проектування промислового підприємства.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: вміти розробляти груповий маршрутно-операційний технологічний процес механічної обробки деталі.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь, необхідний для подальшого навчання та роботи за фахом. Справлятися з завданнями та відпрацювати всі роботи та здати модульне тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, успішно захистити всі завдання в обумовлений викладачем строк, здати дві модульні роботи. Показати систематичний характер знань по дисципліні.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно», та правильно виконати всі завдання. Досконально знати всі теми та вміти застосо-

увати їх. Мати всебічне, систематичне та глибоке знання матеріалу та вміти вільно виконувати завдання, проявляти творчі здібності в розумінні, викладанні та використанні матеріалів дисципліни.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1158>

14. Рекомендована література

Базова

1. Добрянський, С. С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.
2. Технологія машинобудування: підручник / П. П. Мельничук, А.І. Боровик, П.А. Лінчевський. – Житомир: ЖДТУ, 2005. - 884 с.
3. Мазур М.П. Основи теорії різання матеріалів : підручник [для вищ. навч. закладів] / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, А.І.Грабченко, В.Л. Доброскок, В.О. Залого, Ю.К. Новосолов, Ф.Я. Якубов ; під заг. ред. М.П. Мазира. – 3-е вид. перероб. і доп. – Львів : Новий світ–2000, 2018. – 471 с.
4. Яковенко І. Е., Пермяков О. А., Фесенко А. В. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 –Галузеве машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 421с.
5. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»; 133 «Галузеве машинобудування» / Ю. М. Малафеев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 6,71 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 201 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://ela.kpi.ua/bitstreams/90d2719f-8a75-4966-827f-b3a518b52012/download>
2. <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6545/%d0%9c%d0%b5%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d0%b8%d1%87%d1%83%d0%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. <https://xn--e1ajqk.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Mazur-M.-P.-Osnova-teori-rizannya-meterialiv.pdf>
4. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/c13d8e08-32f2-4521-860a-7485a7bc026e/content>
5. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/da80859a-3816-4847-910f-1e0d5289c11c/content>