

Донбаська державна машинобудівна академія
Кафедра інноваційних технологій і управління

Затверджую:

Декан факультету
інтегрованих технологій і обладнання

_____ О.Г. Гринь
«___» _____ 2024 р.

Гарант освітньої програми:

«Прикладна механіка»

_____ С.В. Ковалевський
«___» _____ 2024 р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри

інноваційних технологій і управління

Протокол №21 від 03.06.2024 р.

Завідувач кафедри

_____ С.В. Ковалевський

Робоча програма навчальної дисципліни

«Теоретичні основи технології виробництва деталей

та складання машин»

галузь знань	13 «Механічна інженерія»
спеціальність	131 «Прикладна механіка»
ОПП	«Прикладна механіка»
Освітній рівень	бакалавр
Факультет	інтегрованих технологій і обладнання
Розробник:	д.т.н., проф. Ковалевський С.В., к.т.н., доц. Онищук С.Г.

Краматорськ – 2024 р.

1 Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»		денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»
Кількість кредитів		Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u>	Вибіркова	
6 (6)	6 (6)			
Загальна кількість годин				
180 (180)	180 (180)			
Модулів – 2		Спеціальність <u>131 Прикладна механіка</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2			4-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання			Семестр	
			7	5
			Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента - 4		Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	60 год.(8)	60 год.(8)
			Практичні, семінарські	
			33 год. (4)	33 год. (4)
			Лабораторні	
			15 год. (6)	15 год. (6)
			Самостійна робота	
			72 год. (162)	72 год. (162)
			Індивідуальні завдання:	
		Вид контролю: екзамен		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 60/40%; денної прискореної форми – 60/40%;

для заочної форми навчання – 10%/90%; заочної прискореної форми – 10/90%.

В дужках – години та кредити для заочної форми навчання.

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин» складена на кафедрі «Інноваційних технологій і управління» відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю «Прикладна механіка». Дисципліна належить до циклу професійної підготовки та є вибірковою.

Методологічною основою дисципліни є дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Технологічні основи машинобудування», «Обладнання та транспорт механообробних цехів», «Різальні інструменти» та «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання».

Дисципліна забезпечує вивчення таких дисциплін: «Технологія обробки типових деталей та складання машин», «Технологічна оснастка», «Механоскладальні дільниці та цехи у машинобудуванні».

Метою дисципліни є забезпечити підготовку бакалаврів спеціальності «Прикладна механіка» для вирішення інженерних задач у галузі технологічної підготовки машинобудівного виробництва.

Завдання викладання дисципліни - дати студентам знання, сформувати вміння та навички, які перелічено нижче.

Дисципліна «Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми	
Загальні компетентності (ЗК)	Фахові компетентності (ФК)
ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність працювати в команді. ЗК6. Визначеність та наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	ФК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів. ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації. ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань. ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів. ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Дисципліна «Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **результатів навчання:**

Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми
PH7. застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та інших нормативним документам;
PH8. знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;
PH12. навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);
PH13. оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;
PH14. здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;
PH15. враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності

3. Програма та структура навчальної дисципліни Денна форма навчання на базі ПЗСО

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Практичні заняття		2		2		2		2		2		2		2	
Лабораторні роботи	2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	2	4	2	4	2	4	2	4	6	10	8	14	3	4	22
Консультації		1		1		1		1		1		1		1	
Модулі	1-й										2-й				
Контроль по модулю										1					1

4. Лекції

Модуль 1 Основи забезпечення якості обробки деталей машин

Тема 1. Виробничий і технологічний процеси машинобудівного підприємства

Машина як об'єкт виробництва. Виробничий і технологічний процеси машинобудівного заводу. Технологічна операція і її структура. Виробнича програма випуску виробів. Основні характеристики технологічного процесу: цикл, такт, ритм. Типи виробництва: одиничне, серійне, масове і їхня технологічна характеристика. Організаційні форми роботи механічних і механоскладальних цехів. CALC-технології в технологічній підготовці виробництва.

Література: [1, с.7-19; 2, с.13-45; 3, с.5-26; 4, с.5-20; 4, с.16-35]

Тема 2. Якість виробів машинобудування. Технологічність конструкцій виробів машинобудування

Основні показники якості. Споживчі й технологічні особливості виробів. Технічний рівень виробів. Завдання конструктора й технолога в забезпеченні випуску високоякісних виробів машинобудування. Методи забезпечення якості. Основні фактори, що впливають на якість виробів машинобудування.

Показники й фактори, що визначають технологічність конструкції. Відпрацьовування конструкції виробу на технологічність. Види й показники технологічності. Основні завдання, розв'язувані при аналізі технологічності конструкцій. Якісний і кількісний методи оцінки технологічності конструкцій деталей і складальних одиниць.

Література: [1, с.20-37; 2, с. 260-263; 4, с. 64-68; 5, с.35-44].

Тема 3. Базування та бази в машинобудуванні

Поверхні й бази оброблюваної деталі. Класифікація баз. Схеми базування деталей. Правило шести точок. Базування й закріплення заготовок. Поверхні й спрощене базування. Конструкторські, технологічні й вимірвальні бази. Принципи сталості й сполучення баз, послідовність виконання операцій. Способи установки деталей при механічній обробці на металорізальних верстатах. Похибка базування. Методи зменшення похибок базування.

Література: [1, с.36-52; 2, с.143-183; 3, с.143-192; 4, с.89-101; 5, с.115-176]

Тема 4. Точність обробки в машинобудуванні

Точність у машинобудуванні й методи її досягнення: пробні проходи й проміри, автоматичне одержання розмірів. Похибки механічної обробки: систематичні постійні, систематичні закономірно змінюються, змінні. Похибки, що виникають внаслідок неточності, зношування й деформації верстатів; похибки, пов'язані з неточністю й зношуванням різального інструменту; похибки від зусилля затискача; теплові деформації системи і їхній вплив на точність механічної обробки. Вплив міцності технологічної системи на точність обробки. Випадкові похибки, закони розподілу розмірів.

Методи настроювання верстатів. Керування точністю механічної обробки деталей. Аналіз параметрів точності методами математичної статистики.

Література: [1, с.53-87; 2, с.73-98, 184-230; 3, с.26-126; 5, с.47-62, 181-246]

Тема 5. Якість поверхонь деталей машин

Якість поверхні, основні характеристики, властивості; вплив технологічних факторів на якість поверхні. Деформаційне зміцнення металу поверхневого шару деталі. Залишкові напруження поверхневого шару. Шорсткість поверхні і її нормування. Технологічні методи підвищення експлуатаційних властивостей деталей машини. Зносостійкість деталей машин, стомлювана міцність, корозійна стійкість і шорсткість поверхні. Технологічна спадковість.

Література: [1, с.88-97; 2, с.231-259; 3, с.193-253; 5, с.249-290]

Тема 6. Припуски на обробку заготовок

Техніко-економічне значення припусків. Фактори, що впливають на величину припусків. Класифікація припусків на обробку. Методи визначення

припусків. Особливості дослідно-статистичного й розрахунково-аналітичного методів визначення припусків. Побудова схеми розташування полів допусків і припусків на обробку.

Література: [1, с.98-108; 2, с.439-455; 3,с.253-264; 4,с.108-111; 5, с.292-298]

Тема 7. Розмірний аналіз технологічних процесів

Види розмірних ланцюгів: конструкторські, технологічні, вимірювальні і методи їхнього розрахунку. Методи досягнення необхідної точності замикаючої ланки. Метод повної взаємозамінності. Пряме й зворотне завдання. Метод неповної взаємозамінності. Розмірний аналіз технологічного процесу й визначення лінійних технологічних розмірів. Порядок побудови графів технологічних розмірних ланцюгів.

Література: [3, с.126-142; 5, с.63-112].

Тема 8. Основи технічного нормування

Завдання й методи нормування праці. Структура норми часу. Визначення розмірів оброблюваних поверхонь. Розрахунок основного часу. Визначення допоміжного часу. Визначення часу на технічне, організаційне обслуговування й фізичні потреби. Визначення підготовчо-заключного й штучно-калькуляційного часу.

Література: [1, с.109-113; 2, с.456-472; 3,с.271-281; 4,с.148-150; 5, с.303-313]

Модуль 2 Основи проектування технологічних процесів виготовлення машин

Тема 9. Основи проектування технологічних процесів механічної обробки заготовок

Вихідні дані для проектування технологічних процесів механічної обробки. Техніко-економічні принципи проектування. Установлення баз і технологічного маршруту послідовності обробки. Розробка технологічних операцій. Організаційна форма виконання технологічного процесу й величина партії деталей. Вибір технологічного обладнання, пристосувань, різальних і допоміжних інструментів, методів і способів технологічного контролю, засобів механізації й автоматизації. Формування раціональної структури операції. Визначення режимів різання, нормування операцій; оформлення технологічних карт, операційних ескізів; проектування схем налагоджень верстатів.

Література: [1, с.114-135; 2, с.299-335; 3,с.292-338; 4, с.60-153; 5, с.429-585]

Тема 10 Розробка технологічних процесів складання машин

Виріб і його складові частини. Значення й обсяг складальних робіт. З'єднання деталей і способи їхнього виконання. Технологічні види й органі-

зацийні форми складання виробів: стаціонарне й рухоме складання і їхні різновиди; бригадний метод; потокове складання. Переваги, недоліки й галузь застосувань різних форм складання. Установлення типу виробництва й вибір організаційної форми складання.

Література: [1, с.136-153; 2, с.347-385; 3, с.380-356; 4, с.60-153; 5, с.359-417]

Тема 11. Проектування типових і групових технологічних процесів

Основні етапи розробки типових технологічних процесів. Класифікація й типізація обробки окремих поверхонь, сполучень поверхонь і заготовок. Документація типових технологічних процесів. Проектування технології групової обробки. Технологічна класифікація заготовок для групової обробки. Комплексна заготовка для проектування групових операцій. Розробка групових налагоджень верстатів. Групові змінно-потокові лінії.

Література: [1, с.154-159; 2, с.301-309; 3, с.338-356; 4, с.153-164; 5, с.589-605]

Тема 12. Проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК

Технологічна підготовка виробництва при обробці заготовок на верстатах з ЧПК. Проектування технологічних операцій обробки заготовок на верстатах з ЧПК. Розрахунок координат опорних точок, кодування інформації, складання керуючих програм. Контроль і налагодження керуючих програм.

Література: [1, с.160-172; 3, с.380-437]

Тема 13. Проектування технологічних процесів обробки заготовок на автоматичних лініях та ГВС

Технологічні можливості й галузь застосування автоматичних ліній. Особливості розробки технологічних процесів обробки заготовок на автоматичних лініях. Вибір устаткування, технологічного оснащення, міжопераційних транспортних і завантажувальних пристроїв. Особливості вибору технологічних баз. Вибір режимів різання, нормування й синхронізація операцій. Економічна ефективність обробки заготовок на автоматичних лініях. Технологічні можливості та галузь використання ГВС. Поняття гнучкості виробництва. Особливості побудови технологічних процесів для обробки заготовок в ГВС. Ефективність функціонування ГВС.

Література: [3, с.356-380]

5. Практичні заняття

Метою практичних занять є набуття практичних навичок щодо аналізу технологічності, розробки маршруту обробки поверхонь та деталі в цілому, визначення схем базування, розрахунок припусків на механічну обробку, визначення режимів різання та нормування технологічних операцій.

Тематика практичних занять:

Пр.з. №1 Аналіз технологічності виробів та відпрацювання їх на технологічність

Пр.з. №2 Обґрунтування вибору та складання маршруту обробки деталей машин

Пр.з. №3 Аналіз точності та якості обробки поверхонь, розробка планів обробки поверхонь

Пр.з. №4 Аналіз та розробка теоретичних схем базування

Пр.з. №5 Розрахунок припусків та операційних розмірів на обробку деталей дослідно-статичним методом

Пр.з. №6 Розрахунок припусків та операційних розмірів на обробку деталей розрахунково-аналітичним методом

Пр.з. №7 Технічне нормування в умовах серійного та малосерійного виробництва

6. Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є набуття навичок визначення похибки базування, дослідження впливу на точність обробки жорсткості технологічної системи, нерівномірності припуску, розробки програм обробки на верстатах з ЧПК.

Тематика лабораторних робіт:

Л.р. №1 Аналіз залежності точності обробки від способу базування при виконанні токарних та фрезерних робіт.

Л.р. №2 Дослідження залежності похибки обробки від жорсткості технологічної системи

Л.р. №3 Дослідження впливу нерівномірності припуску на точність обробки

Л.р. №4 Дослідження впливу технологічних факторів на якість обробленої поверхні

Л.р. №5 Проектування технологічних процесів обробки деталей на токарному верстаті з ЧПК

Л.р. №6 Складання керуючої програми та обробка деталей на свердловальному верстаті з ЧПК

Л.р. №7 Складання керуючої програми та обробка деталей на фрезерному верстаті з ЧПК

Для груп прискореної підготовки лабораторні роботи №5, 6, 7 не виконуються (перезараховуються на базі ОКР «Молодший бакалавр»).

7. Курсова робота

Курсова робота з дисципліни «Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин» виконується в 8а семестрі (для денної форми), в 4б семестрі (для денної прискореної форми), в 10а семестрі (для заочної форми) в 6а семестрі (для заочної прискореної форми). Захист

курсвої роботи виконується перед комісією в кінці семестру (для денної форми), або під час екзаменаційної сесії (для заочної форми).

Курсова робота виконується згідно з індивідуальним завданням, що видається викладачем. При виконанні курсвої роботи необхідно: виконати теоретичний аналіз технологічних варіантів виготовлення деталі з розробкою розмірних схем технологічних процесів формування лінійних розмірів; вибрати оптимальний варіант технологічного процесу.

Курсова робота для студентів заочної форми навчання включає в себе виконання наступного завдання: службове призначення та відпрацювання конструкції на технологічність; вибір методу отримання заготовки; визначення припусків та розмірів розрахунково-аналітичним методом; визначення технічної норми часу на визначену технологічну операцію; виконання креслень заготовки та карт налагодження.

8. Контрольні заходи

В контрольні заходи входить:

- контрольні опитування в семестрі;
- захист звіту з практичних занять;
- захист звіту з лабораторних робіт;
- іспит.

Поточний контроль знань та умінь студентів денної форми навчання проводиться шляхом оцінювання лабораторних робіт, практичних робіт та проведення письмових контрольних робіт із застосуванням індивідуальних тестових завдань. Оцінювання виконується за стобальною системою з подальшим урахуванням вагового коефіцієнту в межах кожного модулю та вагового коефіцієнту кожного модулю для підсумкової атестації.

Захист звіту з практичних занять та лабораторних робіт проводиться в межах кожного модулю за розкладом. Кінцевий звіт приймається на останньому занятті при наявності письмового тексту всіх робіт зі стандартним титульним аркушем та спроможності студента відповісти на всі питання що до викладеного матеріалу.

Іспит студент складає після захисту усіх звітів та модулів. Склад матеріалу та об'єму іспиту залежить від модулів які студент бажає перездати для підвищення рейтингу, або існує потреба в додатковій перевірці теоретичних знань.

9. Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають як матеріал аудиторних занять курсу, так і питання винесенні на самостійне вивчення.

Також самостійна робота спрямована на виконання курсвої роботи (оформлення пояснювальної записки та графічної частини).

10. Рекомендована література

Основна

1. Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин у важкому машинобудуванні : навчальний посібник / С. В. Ковалевський, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко. – Краматорськ : ДДМА, 2013. – 179 с.
2. Бондаренко С. Г. Основи технології машинобудування: навч. посібник. – Львів : «Магнолія 2006», 2007. – 500 с.
3. Основи технології машинобудування. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Дерібо – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 125 с.
4. Основи технології машинобудування. Частина 2 : навчальний посібник / О. В. Дерібо – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 114 с.
5. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А. Технологія машинобудування : підручник. – Житомир, 2005. – 876 с.

Додаткова

6. Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин. Визначення припусків розрахунково-аналітичним методом. Методичні вказівки до практичних занять / С.В. Ковалевський, С.Г. Онищук, Ю.Б. Борисенко - Краматорськ: ДДМА, 2013. – 48 с.
7. Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин. Визначення припусків дослідно-статистичним методом. Методичні вказівки до практичних занять. / уклад.: С. В. Ковалевський, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко. – Краматорськ : ДДМА, 2014. – 32 с.
8. Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин : методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / укл. : С. В. Ковалевський, С. Г. Онищук. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 23 с.
9. Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин : методичні вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / укл.: С. В. Ковалевський, С. Г. Онищук, В. І. Тулупов. – Краматорськ – Тернопіль : ДДМА, 2023. – 28 с.

11. Електронні ресурси

1. <http://www.jet.com.ua/>
2. www.mtt.com.ua/
3. <http://tst.stu.cn.ua/>