# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

# СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# Класичний фаховий коледж

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання, оформлення та захисту

курсової роботи

з дисципліни *«Технологічні основи машинобудування (зі змістовим модулем "Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин")*»

для здобувачів початкового (короткого циклу) рівня вищої освіти

зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Конотоп – 2021

Динник О.Д. Методичні рекомендації до виконання, оформлення та захисту курсової роботи з дисципліни «Технологічні основи машинобудування (зі змістовим модулем "Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин")» для здобувачів початкового (короткого циклу) рівня вищої освіти зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Конотоп: КФК СумДУ, 2021. 35 с.

В методичних рекомендаціях сформульовано мету і завдання курсової роботи, визначено структуру та зміст роботи, наведено характеристику етапів виконання курсової роботи, вимоги до оформлення та методичні поради до її виконання, описано порядок захисту та критерії оцінювання курсової роботи.

Затверджено рішенням циклової комісії «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях», протокол № 1 від 31.08.2021 р.

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Мета курсової роботи та термін її виконання  | 4 |
| 2 Обсяг та зміст курсової роботи, вимоги до її оформлення | 4 |
| 3. Завдання на курсову роботу4. Методичні вказівки до виконання розділів основної частини пояснювальної записки курсової роботи  | 910 |
| 5. Вимоги до оформлення графічної частини роботи | 26 |
| 1. Захист курсової роботи
2. Критерії оцінювання курсової роботи
 | 2831 |
| Список літератури | 34 |
| Додаток А. Рекомендована тематика курсових робіт | 38 |
| Додаток Б. Зразок заяви про запобігання академічного плагіату | 39 |
| Додаток В. Зразок оформлення бланку завдання курсової роботи | 40 |
| Додаток Г. Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи  | 42 |
| Додаток Д. Зразок оформлення змісту курсової роботи | 43 |

1. **Мета курсової роботи та термін її виконання**

Курсова робота з дисципліни «Технологічні основи машинобудування (зі змістовим модулем "Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин")» має на меті закріплення студентами знань, набутих при вивченні дисципліни, на базі вирішення комплексних технологічних завдань, розвиток у студентів навичок самостійної роботи, пов'язаної з аналізом існуючих технологічних процесів механічної обробки деталей.

У процесі виконання курсової роботи студенти отримують навички критичного аналізу технологічних процесів для їх подальшої оптимізації на основі застосування найбільш досконалих методів обробки, високопродуктивного обладнання, пристроїв та різального інструменту.

Курсова робота є самостійною роботою студентів i дозволяє встановити ступінь засвоєння ними отриманих теоретичних знань, здібностей та навичок використовувати їх при вирішенні конкретних завдань на практиці.

**2. Обсяг та зміст курсової роботи, вимоги до її оформлення**

Курсова робота складається з пояснювальної записки (ПЗ), технологічної документації та графічної частини.

Пояснювальна записка виконується машинним способом за допомогою комп'ютерної техніки з одного боку на аркушах білого паперу формату А4 (210 × 297 мм) з рамками і штампами на 15 мм текстової документації обсягом 40-50 сторінок згідно з вимогами [30-33, 42,43]. При виконанні роботи на ПК доцільно використовувати шрифт Times New Roman, кегль 14, міжрядковий інтервал – 1,5. Зліва залишаються поля розміром 25 мм, зверху і справа – 10 мм. У роботі повинні бути чіткі букви, цифри й інші знаки однаково чорного кольору.

Структурні елементи «РЕФЕРАТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують, а їх найменування служать заголовками структурних елементів. Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти роботи потрібно нумерувати арабськими цифрами. Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи і позначаються арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. д. Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, розділених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т. д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу і порядкового номера пункту, розділе-них крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1, 1.1.2 і т. д. Якщо розділ чи підрозділ складається з одного пункту чи пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

Заголовки структурних елементів роботи і заголовки роз-ділів необхідно розміщувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки наприкінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів роботи необхідно починати з абзацного відступу і друкувати малими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки наприкінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим по всьому тексту роботи і дорівнювати п'ятьом літерам.

Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою. Переноси слів у заголовку розділу не допускаються. Відстань між заголовком і наступним чи попереднім текстом повинна бути не менше двох рядків. Відстань між рядками заголовка, а також між двома заголовками беруть такими самими, як і в тексті. Не допускається розміщувати найменування підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сто-рінки, якщо після нього розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки роботи потрібно нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації по всьому тексту роботи. Титульний аркуш, завдання, реферат, зміст, додатки включають до загальної нумерації сторінок роботи. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Скорочення слів допускаються тільки загальновідомі. Всі розділи пояснювальної записки повинні супроводжуватися необхідними розрахунками, ескізами та схемами.

Ілюстрації (рисунки, графіки, схеми, діаграми) потрібно розміщувати в роботі безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються вперше, чи на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути дані посилання в роботі. Ілюстрації повинні бути переважно чорно-білими. За необхідності окремі ілюстрації можуть бути виконаними кольоровими.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані. Ілюстрації повинні мати назву. Назва ілюстрації позначається словом "Рисунок ...", що разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад, "Рисунок 3.1 – Схема розміщення", що означає перший рисунок третього розділу.

Цифровий матеріал оформляють, як правило, у вигляді таблиць. Таблицю потрібно розміщувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, чи на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті роботи.

Нижче наведений приклад оформлення таблиці.

Таблиця\_\_\_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (номер) (назва таблиці)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Головка | Заголовок графи | Заголовок графи |
| підзаголовок | підзаголовок | підзаголовок | підзаголовок |
| Боковик |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Допускається розміщувати таблицю вздовж аркуша.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться в додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу.

Якщо рядки чи графи таблиці виходять за формат сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку. При цьому в кожній частині таблиці поміщають її «головку» і «боковик». При поділі таблиці на частини допускається її «головку» і «боковик» заміняти відповідно номерами граф чи рядків. При цьому нумерацію виконують арабськими цифрами графи і (чи) рядка першої частини таблиці.

Слово "Таблиця \_\_\_\_" зазначають один раз ліворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: "Продовження таблиці \_\_\_" із зазначенням номера таблиці й без зазначення її назви.

Графу "Порядковий номер" у таблицю включати не допускається. За необхідності нумерації даних порядкові номери потрібно зазначати в першій графі («боковику») таблиці, безпосередньо перед їх назвою.

Заголовки граф таблиці друкують великими літерами, а підзаголовки маленькими, якщо вони складають одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть маленькими літерами з першої великої. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф зазначають в однині. За відсутності окремих даних у таблиці потрібно ставити риску (тире).

При виконанні роботи часто по її тексту наводять переліки, які необхідні для розкриття складових окремих понять. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку потрібно ставити малу літеру українського алфавіту з дужкою, чи, не нумеруючи, – тире (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації переліків варто використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Наприклад: «Структура технічної підготовки виробництва» містить:

а) наукову підготовку виробництва;

б) конструкторську підготовку виробництва;

в) технологічну підготовку виробництва:

1) відпрацювання виробу на технологічність;

2) проектування технологічних процесів;

3) проектування засобів технологічного оснащення;

4) організацію та керування технологічною підготовкою виробництва;

г) організаційну підготовку виробництва;

д) матеріальне забезпечення підготовки виробництва.

При використанні в роботі формул, їх розміщують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули в роботі (за винятком формул, наведених у додатку) потрібно нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер формули зазначають на рівні формули в дужках у крайньому правому поло-женні на рядку. Пояснення значення символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу, варто наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони подані у формулі.

Пояснення значення кожного символу і числового коефіцієнта варто наводити з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки. Приклад:

Відомо, що



де М1, М2 – математичні очікування;

σ1, σ2 – середньоквадратичні відхилення.

Пояснювальна записка курсової роботи має такий склад: титульний аркуш, див. додаток Б; завдання на проектування; реферат; зміст; основну частину роботи згідно з етапами (6-й розділ методичних вказівок); висновки; літературу та додатки.

Обсяг графічної частини проекту складається з креслення деталі, заготовки, аркуша маршрутно-операційного технологічного процесу (з операційними ескізами на 1 технологічну операцію), аркуша налагодження на 1 технологічну операцію. креслення треба виконувати з дотриманням діючих стандартів ЄСКД [41-43].

**3. Завдання на курсову роботу**

Завдання на курсову роботу складається із креслень вузла, деталі, річного обсягу випуску виробів та базового (заводського) чи типового (за літературними даними) технологічного процесу. Завдання на курсову роботу студенти одержують від керівника роботи. Типова тема кваліфікаційної роботи бакалаврів – "Аналіз технологічного процесу механічної обробки деталі" з вказуванням назви деталі та її шифру.

Для теми роботи бажано підбирати деталі середньої складності на 5-6 технологічних (механічних) операцій, що вимагають застосування різноманітних видів механічної обробки заготовок, зокрема точіння, фрезерування, свердління, шліфування та інших. При виборі теми, треба за перевірити індексацію (шифри) деталей на періодичність їх використання у попередніх курсових роботах протягом останніх трьох років. У разі задовільної перевірки матеріали роботи можна буде використати в подальших навчальних роботах та проектах.

Завдання на курсову роботу видає керівник перед початком проектування на спеціальному бланку (додаток В), який підшивається до пояснювальної записки. Тематика курсових робіт затверджується протоколом циклової комісії «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях». Назва теми курсової роботи на титульних листах повинна повністю відповідати наказу, а прізвище, ім’я та по-батькові – паспорту українською мовою.

**4. Методичні вказівки до виконання розділів основної частини пояснювальної записки курсової роботи**

**4.1 Реферат**

Реферат призначений для інформування про основну сутність (основні результати) роботи. Він повинен бути коротким, інформативним і містити відомості, що дозволяють зрозуміти сутність всієї курсової роботи. Реферат розміщується безпосередньо за завданням, виконується з нової сторінки та не повинен бути більше 500 слів (не перевищувати 1 сторінку). Назва розділу «РЕФЕРАТ» виконується зверху по центру сторінки і записується прописними літерами.

Реферат повинен містити:

– відомості про обсяг роботи, кількість частин роботи, кількість рисунків, таблиць, додатків, кількість джерел у списку використаних посилань (усі відомості приводять включаючи дані додатків);

– мету роботи;

– методи дослідження;

– стислий зміст усіх розділів роботи;

– перелік ключових слів.

Ключові слова являють собою словосполучення, за якими можна розкрити сутність роботи. Перелік ключових слів містить від 5 до 15 слів (словосполучень), надрукованих великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

**4.2 Зміст**

Зміст подають на початку курсової роботи після реферату. Його розміщують з нової сторінки на аркушах з рамкою і штампом на 40 мм текстової документації. В штампі вказують шифр пояснювальної записки, назву курсової роботи, загальну кількість її сторінок, абревіатуру організації-розробника, наприклад, КФК СумДУ, ГМ-01, прізвища студента, керівника. Зміст містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів, які мають заголовки, зокрема вступу, розділів, загальних висновків, переліку посилань, додатків та ін.

Заголовки змісту повинні точно повторювати заголовки в тексті роботи. Скорочувати або давати їх за іншою редакцією, послідовністю і підпорядкованістю порівняно із заголовками в тексті, не можна.

Заголовки необхідно розмістити один під одним. Заголовок кожного наступного ступеня зміщують на три – п'ять знаків праворуч стосовно заголовка попереднього.

**4.3. Вступ**

У цій частині пояснювальної записки потрібно висвітлити основні напрямки розвитку технології машинобудування для прискорення науково-технічного прогресу у відповідній галузі виробництва.

**4.4. Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі. Опис конструктивних особливостей деталі та технічних вимог на її виготовлення.**

Перш ніж почати аналіз технологічного процесу, студент повинен ознайомитися із конструкцією машини та вузла, до якого входить задана деталь. Спочатку потрібно відобразити основні технічні характеристики та призначення машини в цілому, перелічити основні її частини, вузли та описати принцип її роботи. Під час опису призначення деталі потрібно на основі аналізу її роботи в складальному вузлi описати конструкторські особливості усіх поверхонь деталі з зазначенням їх функціонального призначення. При цьому бажано зобразити ескізи вузла та деталі з позначенням усіх її поверхонь, основних та допоміжних конструкторських баз.

Аналіз технічних вимог до деталі включає, наприклад, наступне.

1. Розглянути вимоги, які ставляться до твердості робочих поверхонь деталі, з урахуванням умов роботи деталі в складальній одиниці.

2. Виявити розміри деталі, що мають найбільш жорсткі допуски, і встановити відповідність їхньому службовому призначенню, виходячи з умов експлуатації деталі.

3. Перевірити, які обмеження по відхиленнях форми і взаємного розташування поверхонь є в технічних вимогах. Дати обґрунтування необхідності їхнього виконання на основі аналізу креслення складальної одиниці та умов роботи деталі.

4. Перевірити, чи відповідає задана конструктором шорсткість поверхонь необхідній точності обробки або службовому призначенню поверхні деталі в складальній одиниці. (Завищені вимоги до точності і шорсткості поверхні приводять до ускладнення технологічного процесу і підвищення трудомісткості обробки, а занижені - до браку).

Вказати тип деталі [2, 3], її призначення та умови роботи. Дати характеристику (у вигляді табл. 2) механічних, технологічних властивостей, термічної обробки матеріалу деталі [4].

Повний аналіз технічних вимог до деталі дає змогу вірно виконати аналіз технологічних рішень існуючого технологічного процесу, зокрема вибір схем базування, методів обробки, верстатного устаткування та інструментів i т. ін. Для виконання цього розділу треба користуватися методичними вказівками [24] та наступними літературними джерелами [1, 2, 3, 4, 7, 8].

**4.5. Визначення типу виробництва, такту випуску та партії запуску**

Тип виробництва i відповідна йому форма організації робіт визначають характер технологічного процесу та його побудову.

Тип виробництва визначають згідно із стандартом [34] за коефіцієнтом закріплення операцій (Кзо). Цей коефіцієнт розраховується за методикою, викладеною в [4] шляхом неавтоматизованих розрахунків. Норми часу для його обчислення беруться з базового технологічного процесу або обчислюються за формулами, наведеними в [6]. Після цього для масового виробництва розраховують такт випуску продукції, а для серійного виро-бництва – партію запуску заготовок у виробництво i обґрунтовують вибір організаційної форми роботи з описом її основних характеристик [1, 2, 8, 13].

**4.6. Аналіз технологічності конструкції деталі**

Цей розділ рекомендується виконувати згідно з [1, 2, 6, 8, 9, 10, 11, 34, 35].

Підвищення технологічності конструкції дозволяє знизити трудомісткість та собівартість її виробництва без збитків для службового призначення. Аналіз технологічності конструкції в курсовій роботі треба проводити тільки за якісними показниками.

Виходячи із заданих умов виробництва, необхідно оцінити, які елементи конструкції (поверхні) є технологічними, а які - нетехнологічними. Основні напрямки в оцінці технологічності деталі повинні бути такими:

а) можливість спрощення елементів конструкції;

б) можливість застосування прогресивних конструкцій заготовок та цілеспрямованої заміни матеріалу;

в) можливість зменшення обсягу механічної обробки;

г) можливість застосування високопродуктивних методів обробки;

д) правильне проставлення розмірів, зважаючи на зручність їх вимірювання при обробці на верстатах та інше.

При якісний оцінці технологічності деталі потрібно звернути увагу на хімічний склад матеріалу деталі та його фiзико-механiчнi якості; масу, габаритні розміри та її жорсткість; відкритість поверхонь з точки зору зручності базування та закріплення, доступу різального iнструмента i т. ін.

На закінчення потрібно зробити загальні висновки щодо технологічності конструкції деталі з пропозиціями для її удосконалення.

**4.7. Вибір способу отримання заготовки**

Основною умовою раціональної технології є максимальне наближення форм та точності заготовок до форми готової деталі. Вибір заготовки в багатьох випадках визначає оптимальну технологію механічної обробки деталі.

**Рекомендації до вибору заготовки.** Вибір заготовки впливає на трудомісткість та собівартість технологічного процесу. Спосіб отримання заготовки установлюють на основі вивчення креслення готової деталі та технічних умов на її виготовлення. Вирішальне значення при виборі заготовки мають такі фактори, як матеріал, форма, розмір та вага готової деталі, виробнича програма.

Наприклад, якщо в кресленні деталі вказано матеріал марки Ст.5, 13ХН3А, 40Х тощо, то заготовки з цих матеріалів отримують куванням, штампуванням або безпосередньо з прокату. Якщо матеріалом деталі є ливарна сталь, чавун, кольорові сплави, то заготовки отримують методом лиття.

Масштаб виробництва (або програма випуску) впливає на вибір способу отримання заготовки. При одиничному або дрібносерійному виробництві заготовка може бути отримана вільним куванням, литтям у піщані форми (ручним формуванням за дерев’яною моделлю), бо інші способи отримання заготовок (штампування в закріплених штампах, машинне формування за металічною моделлю) не раціональні через високу вартість оснастки (штампів, металічних моделей).

При серійному та масовому виробництві, особливо коли механічна обробка проводиться на налагодженому обладнанні (автомати, напівавтомати, агрегатні верстати) найбільшу роль відіграє точність розмірів заготовки, бо стабільність припусків на механічну обробку дозволяє забезпечити високу стійкість інструментів.

У масовому виробництві слід віддавати перевагу таким прогресивним методам отримання заготовок, як лиття в оболонкові форми, лиття за витоплюваними моделями, лиття в кокіль, лиття під тиском, штампування в закритих безоблойних штампах, штампування на горизонтально-кувальній машині тощо.

При виконанні курсового проекту метод отримання заготовки можна обрати, керуючись також наступними міркуваннями.

1. Вали при різниці діаметрів ступенів до 10 мм доцільно виготовляти з круглої гарячекатаної сталі. При більшій різниці заготовку слід виконувати куванням в підкладних відкритих штампах або гарячим об’ємним штампуванням у закріплених відкритих штампах.
2. Заготовки чавунних втулок, фланців, шестерень та інших деталей, які мають форму тіл обертання з осьовим отвором, доцільно отримувати відцентровим литтям, литтям у кокіль, литтям в землю при машинному формуванні в опоках за дерев’яними або металевими моделями. Отвір проливають, якщо його діаметр порядку 30 мм і більше.
3. При зовнішньому діаметрі тих же деталей до 60-70 мм, але стальних, їх виготовляють з гарячекатанних прутків або заготовок, відрізаних від гарячекатаного прутка на декілька штук. Останні використовують, коли необхідний зовнішній діаметр прутка більший, чим отвір в шпинделі токарного або револьверного верстата.
4. При зовнішньому діаметрі тих же деталей більше 60-70 мм, заготовку доцільно отримувати куванням в підкладних відкритих штампах або гарячим об’ємним штампуванням в закріплених відкритих штампах. При цьому отвори прошивають, якщо їх діаметр порядку 30 мм і більше, а довжина не перевищує двох діаметрів.
5. Заготовки чавунних важелів, вилок, кронштейнів отримують литтям в земляні форми при машинному або ручному формуванні в опоках, в більшості випадків за дерев’яними моделями. Отвори в бобишках проливають, якщо їх діаметри у деталі 30 мм і більше.
6. Заготовки стальних важелів, вилок, кронштейнів звичайно отримують вільним куванням з напусками, які спрощують їх форму, але збільшують об’єм механічної обробки.
7. Заготовки корпусних деталей, матеріалом яких є в більшості випадків чавун, отримують литтям в земляні форми машинним або ручним формуванням в опоках за дерев’яними моделями.

**Визначення загальних нормативних припусків при різноманітних методах виготовлення заготовок**

При проектуванні вихідної заготовки (виливка, поковки, прокату тощо) на основі креслення деталі, необхідно знати загальні нормативні припуски на усі поверхні, які обробляються, а також допуски на відхилення розмірів вказаної заготовки. Розрахунок цих припусків на основі табличного або розрахунково-аналітичного методів потребує часу, оскільки спочатку необхідно розробити маршрутну технологію виготовлення деталі. Тому нормативні припуски та допуски можна визначити на основі відповідних таблиць, розміщених у ГОСТ 26645-85 (виливки), ГОСТ 7505-89 (поковки, отримані штампуванням), ГОСТ 7062-90 (поковки, отримані вільним куванням), ГОСТ 2590-88 (прокат).

**Поковки, які отримуються штампуванням**

Відповідно до ГОСТ 7505-89 конкретизують вихідні параметри для визначення вихідного індексу поковки (1...23): масу поковки (), групу сталі (М1, М2, М3), ступінь складності поковки (С1, С2, С3, С4), клас точності поковки (Т1, Т2, Т3, Т4, Т5). За вихідним індексом поковки, її лінійними розмірами та параметрами шорсткості поверхні визначають основні припуски на механічну обробку та допуски на відхилення розмірів поковки [10]. Студент може призначати припуски на механічну обробку та допуски на відхилення розмірів поковки за [37].

**Поковки, які отримуються вільним куванням**

Вільне кування забезпечує високоякісну структуру матеріалу заготовок та робиться для широкого інтервалу їх розмірів. Однак на відміну від поковок, які отримуються гарячим штампуванням, вільне кування забезпечує меншу точність розмірів. Необхідну інформацію щодо методики визначення припусків можна знайти в стандарті [38,39].

**Виливки**

Відповідно до стандарту [36] спочатку конкретизують вхідні параметри для визначення ряду припусків і класу точності розмірів виливків. Вхідними параметрами є спосіб лиття, габаритні розміри та матеріал виливка. Фактори, які визначають вибір способу лиття - це маса виливка, габаритні розміри, конструктивні особливості, матеріал, річна програма випуску. Обравши клас точності розмірів, і визначившись з інтервалом номінальних розмірів, знаходять допуски лінійних розмірів. Знаючи ряд припусків і допуски лінійних розмірів, визначають основні припуски.

**Прокат**

Визначення діаметра заготовки для деталей, які виготовляються з круглого сортового прокату відповідно до [4] передбачає використання наступних вихідних параметрів: номінальний діаметр деталі (за кресленням) і відношення довжини деталі  до діаметра заготовки . Знайдене відношення  перевіряється на відповідність його одному з наступних випадків: , ,  і . Припустимі відхилення на діаметр заготовки призначають за [13]. Діаметри заготовок визначено з урахуванням чорнової, напівчистової та чистової обробки деталей типу тіл обертання (без урахування індивідуальної технології його обробки). Діаметри заготовок для східчастих валів вибирають за максимальним діаметром ступені. У тих випадках, коли цю ступень не потрібно обробляти з високою точністю, діаметр заготовки може бути зменшений (див.п.2) [13].

Для визначення діаметра заготовки із круглого сортового прокату з урахуванням індивідуальної технології його обробки встановлюють маршрут обробки найбільшого зовнішнього діаметра деталі для деталей типу тіл обертання.. Далі до найбільшого зовнішнього діаметра деталі додають припуски для кожного технологічного переходу. Знайдений розрахунковий діаметр заготовки коректують до найбільших цілочисельних значень за допомогою стандарта [40]. Припустимі відхилення на діаметр заготовки також призначають за стандартом [40].

Відповідно до п.1 і п.2 довжину вихідної заготовки для однієї деталі

() визначають за формулою [4]

 , (1)

де  – довжина готової деталі;

2 – загальний припуск на лінійний розмір (на обробку торців);  – ширина розрізу прутка.

**Оформлення креслення заготовки**

Після встановлення виду заготовки розробляється креслення заготовки. Контури готової деталі на кресленні заготовки показують штрих-пунктирними або тонкими суцільними лініями. На кресленні заготовки повинні бути представлені всі необхідні розміри, що ставляться до заготовки. На розміри заготовки повинні бути проставлені відповідні допуски.

У технічних вимогах до креслень поковок зі сталі, одержуваних методами штампування, передбачається відображати їх конструктивні характеристики [9]:

– клас точності (Т1, Т2, Т3, Т4 і Т5) – встановлюють залежно від технологічного процесу і устаткування для виготовлення поковок, а також виходячи із пропонованих вимог до точності її розмірів;

– група стали (М1, М2 і М3) - установлюють залежно від процентного вмісту вуглецю і легуючих елементів у матеріалі поковки;

– ступінь складності (С1, С2, С3 і С4);

– конфігурація поверхні рознімання штампа: П – плоска; Ис – симетрично вигнута; Ин – несиметрично вигнута.

У технічних вимогах до креслень виливка повинні бути зазначені норми точності виливка, які приводять у наступному порядку: клас розмірів точності виливку, ступінь жолоблення, ступінь точності поверхонь, клас точності маси і допуск зсуву виливку. Наприклад, для виливку 8-го класу точності, 5-й ступеня жолоблення, 4-й ступеня точності поверхонь; 7-го класу точності маси з допуском зсуву 0,8 мм: точність виливка 8-5-4-7 См 0,8 ГОСТ 26645 - 85 [11].

**4.8. Аналіз існуючого чи типового технологічного процесу**

При виконанні цього розділу треба виконати такі роботи:

– розрахувати табличним методом припуски на обробку однієї з діаметральних поверхонь деталі та порівняти їх значення з табличними;

– обґрунтувати правильність схем базування та закріплення заготовки на одній операції технологічного процесу, дотримання принципів суміщення та постійності баз;

– обґрунтувати правильність вибору металорізальних верстатів, устаткування, різального та вимірювального інструментів на цій самій операції;

– розрахувати режими різання для двох технологічних переходів обраної операції аналітичним методом, а для інших переходів цієї операції – табличним методом;

– розрахувати норму штучного часу Тшт та штучно-калькуляційного часу Тшт-к для двох аналізованих технологічних операцій.

**4.8.1. Розрахунки припусків на механічну обробку поверхонь**

Для розрахунку операційних припусків на механічну обробку та визначення розмірів заготовки застосовують два методи: розрахунково-аналітичний та табличний. В серійному та одиничному виробництвах використовують табличний (статистичний) метод, що забезпечує швидшу підготовку виробництва по випуску продукції. При цьому методі проміжні припуски призначають за спеціальними таблицями, враховуючи маршрут обробки даної поверхні. Тому рекомендується для всіх поверхонь, крім однієї (6-7 квалітету точності) призначити операційні припуски табличним методом.

Призначені припуски табличним методом [1, с.41, табл.3.13; 4, с.167-177; 14, с.191-218] занести в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Операційні розміри заготовки

|  |  |
| --- | --- |
| За кресленням | Механічна обробка |
| Номер поверхні або Ø | Квалітет | , мкм | Маршрут обробки поверхні (МОП) | Квалітет | , мкм | Припуск, мм | Проміжний розмір і допуск, мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Примітка: графи 4, 5, 6 – МОП для досягнення потрібної точності та шорсткості поверхні, квалітет, шорсткість поверхні [4, 11, 15,]; графа 7 – проміжні та загальний припуск на обробку [1, 4, 14]; графа 8 – проміжні розміри знаходять, починаючи з останнього переходу; допуск на обробку [4].

**4.8.2 Аналіз та обґрунтування схем базування і закріплення заготовки**

Цей розділ виконується за погодженням з керівником курсової роботи для однієї технологічної операції.

При розробці схеми базування та закріплення заготовки потрібно виконати операційний ескіз з обґрунтуванням прийнятого рішення, виходячи з критеріїв досягнення заданої точності розмірів. Тут треба дотримуватися таких вимог:

а) першу, чорнову базу можна використовувати лише один раз;

б) для чорнових баз беруться поверхні, які мають достатню площу, без ливників, рознімань штампів i тому подібних дефектів, або які не підлягають механічний обробці у готовій деталі. Якщо всі поверхні деталі підлягають обробці, то за чорнову базу беруться поверхні, що мають найменші припуски;

в) "чистові" бази повинні бути зображені точними, достатніми за площею поверхнями, які мають координатні зв'язки з іншими поверхнями;

г) об'єднувати технологічні, конструкторські та вимірювальні бази (принцип суміщення баз);

д) використовувати принцип постійності баз;

е) можливість простого та зручного закріплення заготовки;

і) можливість багатоiнструментальної обробки поверхонь;

ж) можливість обробки інструментом найбільшої кількості поверхонь за один установ.

На рисунках схеми базування треба виконувати з використанням умовних позначок баз, дотримуючись вимог [49]. При цьому, зліва від умовного позначення опори треба вказувати вид її робочої поверхні, а з правого боку – накладені зв’язки.

Якщо всі варіанти забезпечують задану точність та продуктивність виробництва, то вибирається схема базування та закріплення з точки зору найбільш простого і дешевого виробництва та подальшого використання верстатів та технологічного устаткування.

* + 1. **Обґрунтування вибору металорізальних верстатів**

Вибір верстатів рекомендується виконувати згідно з [6, 16, 17] та існуючих сучасних каталогів-довідників металорізальних верстатів, дотримуючись таких вимог:

а) враховувати технологічні методи обробки поверхонь, що вміщені в дану операцію;

б) потужність двигунів;

в) габарити робочого простору;

г) тип виробництва;

д) установлену кількість інструментів.

Виконуючи цей розділ, перевагу слід надавати високопродуктивному обладнанню, орієнтуючись на сучасні верстати вітчизняного та іноземного виробництва. При одиничному та дрібносерійному виробництвах перевагу треба давати універсальному обладнанню та верстатам із ЧПК; при середньосерiйному виробництві – агрегатним верстатам, напівавтоматам; при масовому та великосерiйному виробництвах - спеціалізованим та спеціальним верстатам-автоматам, багатоiнструментальним та багатопозиційним верстатам.

* + 1. **Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів**

Вибір верстатних пристроїв виконують згідно з [6, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25], враховуючи тип виробництва, тривалість випуску та коефіцієнт завантаження верстатів.

Спочатку вибирають систему верстатних пристроїв [21, 22], зокрема УЗП, ЗРП, СНП, універсальну чи яку іншу. Потім з каталогів [24, 25] підбирається відповідне технологічне устаткування та пристрої. Перевагу потрібно давати багатомісним, стандартним, нормалізованим пристроям та технологічному устаткуванню.

При виборі різальних інструментів треба звернути увагу на визначення матеріалу та геометрії різальної частини, їх габаритів. Для цього потрібно враховувати :

а) методи обробки поверхонь (МОП);

б) етапи обробки (чорнові, чистові та інші);

в) використання мастильно-охолоджувальних рідин;

г) габарити верстатів; д) матеріал заготовки та її стан.

Вибираючи різальний iнструмента з сучасних каталогів вітчизняного та іноземного виробництва, треба орієнтуватися на універсальні, стандартизовані інструменти. За необхідності повинні передбачати допоміжні інструменти [17, 21, 22].

Вибір контрольно-вимірювальних інструментів виконується з урахуванням [17, 26, 27, 36, 37]. При цьому до уваги беруться точність вимірювання, трудомісткість вимірювання та тип виробництва. Виходячи з цих міркувань, в одиничному та дрібносерійному виробництвах перевагу слід надавати універсальним ("шкальним") вимірювальним засобам, зокрема, штангенциркулям, мікрометрам та іншим, в середньосерiйному виробництві – контрольно-вимірювальним приладам спеціального призначення, а у великосерiйному та масовому виробництвах – граничним калібрам та пристроям активного контролю. При визначенні точності інструментів потрібно враховувати, що ціна поділки повинна складати 0,2 – 0,3 допуску вимірювального параметра.

* + 1. **Розрахунки режимів різання**

На цьому етапі проектування студенти повинні обчислити режими різання на два різні за методами обробки переходи розрахунково-аналітичним методом за рівняннями теорії різання металів [11-14]. На решту переходів аналізованих операцій, здійснюється вибір режимів різання табличним методом [15-20]

У всіх випадках розрахунки режимів різання проводяться у такій послідовності. Спочатку зазначаються вихідні дані для розрахунку режимів різання. При цьому доповнюють кресленням операційних ескізів, вибирають габарити та геометричні параметри різальної частини iнструмента, зазначають його матеріал. Слід пам'ятати, що раціональні режими різання треба обчислювати, враховуючи стабільність та достатньо високу стійкість різальних інструментів, що особливо важливо для автоматизованих та багатоiнструментальним операцій, де своєчасна зміна інструментів забезпечує відповідну продуктивність обладнання. Потім переходять до безпосереднього розрахунку режимів різання. Спочатку визначають припуски на обробку, гли-бину різання та подачу, яка коректується за паспортом верстата. Далі визначають швидкість різання та частоту обертання, яка також коректується за паспортами верстатів з подальшим повторним визначенням фактичної швидкості різання. На завершення розрахунків визначають сили різання та потужність, що витрачається на різання. Остання не повинна перевищувати ефективної потужності верстата, про що в пояснювальній записці роблять відповідну позначку.

* + 1. **Технічне нормування операцій**

В основі розрахунків продуктивності праці лежить технічне нормування операцій. З цією метою в масовому та великосерiйному виробництвах розраховують технічні норми штучного часу, а в середньосерiйному, дрібносерійному та одиничному виробництвах – технічні норми штучно - калькуляційного часу. Для цього спочатку на базі раніше визначених режимів різання розраховують основний (машинний) час обробки [1, 2, 12], а потім за таблицями [18-20] знаходять норми допоміжного часу, часу на обслуговування обладнання, часу перерви на відпочинок та інші фізичні потреби робітників, а для норм штучно-калькуляційного часу – ще й норму пiдготовчо-завершального часу. Всі розрахунки технічних норм часу за всіма аналізованими операціями та переходами заносять до таблиці.

Після цього виконуються креслення маршрутно-операційного опису технологічного процесу та операційного налагодження.

**4.9 Висновки**

У цьому розділі треба в стислому вигляді (до 1 сторінки) підвести конкретні результати виконаної роботи з переліком виявлених та усунених недоліків базового (заводського) технологічного процесу.

**4.10 Список літератури**

У пояснювальній записці повинні бути посилання на літературу, звідки запозичені розрахункові формули, коефіцієнти та інші довідкові дані. Потрібно зазначити всi літературні джерела, якi використовувалися пiд час виконання усіх розділів кваліфікаційної роботи. Посилання на літературу в тексті пояснювальної записки потрібно зазначати порядковим номером за списком літератури, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "... у роботах [1-7]...". Список літературних джерел розміщується по порядку згідно з посиланнями в тексті пояснювальної записки. У списку літератури їх назви та реквізити потрібно наводити мовою оригіналу згідно з діючими стандартами за бібліографічним описом. Приклади оформлення бібліографічного опису різноманітних літературних джерел у списку літератури наведені у стандарті [43].

**4.11 Додатки**

Додатки варто оформити як продовження роботи на її наступних сторінках, розміщуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті роботи. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок, надрукований угорі сторінки по центру малими літерами з першої великої. Над заголовком повинне бути слово "Додаток\_\_" і велика літера, що позначає його. Позначати додатки необхідно літерами українського алфавіту, за винятком Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Таблиці, рисунки і формули нумеруються в межах кожного додатка, наприклад, рисунок А. 2 – другий рисунок додатка А.

Сторінки додатків, ураховуючи попередній аркуш, нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок кваліфікаційної роботи. Усі додатки повинні бути перелічені в змісті роботи із зазначенням їх позначень і заголовків.

1. **Вимоги до оформлення графічної частини роботи**

**5.1. Креслення заготовки**

Креслення заготовки виконується після вибору і обґрунтування способу отримання заготовки та розрахунків припусків на механічну обробку її поверхонь. Заготовка креслиться в тому положенні, в якому її одержують при виготовленні з позначенням лінії роз'ємів штампів чи форм та базових поверхонь на першій операції механічної обробки. Крім цього, на заготовці по-винні бути позначені усi розміри з граничними відхиленнями, припуски та напуски, шорсткість поверхонь.

Креслення заготовки поєднують із зображенням тонкими лініями контурів деталі. Якщо заготовка має отвори, то креслять необхідну кількість її перерізів. Над основним написом креслення позначають усi технічні вимоги та характеристики, які необхідні для виготовлення, контролю та приймання заготовки.

**5.2. Креслення маршрутного технологічного процесу**

На кресленні маршрутно-операційного опису технологічного процесу зазначають ескізи двох операцій механічної обробки заготовки з позначенням номерів та назв операцій, застосованого обладнання та технологічного устаткування. На операційних ескізах заготовку розміщують в робочому положенні так, як вона б оброблялась на верстаті. При цьому поверхні, що під-лягають обробці, креслять потовщеними лініями з позначенням одержуваних розмірів з допусками (можна з квалітетами) та шорсткістю. Умовними позначками показують схеми базування та закріплення заготовки, форми опорних поверхонь та кількість позбавлених ступенів вільності. Для усіх інших операцій технологічного процесу записують тільки їх номера, назву та модель обладнання.

**5.3. Креслення операційних налагоджень**

На цьому кресленні виконують схему операційного налагодження на одну операцію механічної обробки заготовки згідно iз завданням керівника роботи.

У верхній частині схеми позначаються номер та назва технологічної операції, модель та назва металорізального верстата.

На ескізі операційного налагодження заготовка розміщується в положенні, яке відповідає її положенню при обробці на верстаті. При цьому кресляться реальні базуючі та затискні елементи верстатів та технологічного устаткування, різального та допоміжного інструментів. Останні кресляться в кінцевому положенні. Поверхні, що обробляють, креслять потовщеними ліні-ями з позначенням одержуваних розмірів та їх граничними відхиленнями, шорсткістю поверхонь. Крім цього, зазначають налагоджувальні розмири, циклограми руху металорізальних інструментів чи заготовок та позначають напрямки їх руху.

На наладках для верстатів з ЧПК показують розміщення «нульових точок» для заготовки та верстата (пристрою), а також налагоджувальні розміри різальних інструментів у відповідності з методичними вказівками [26-27].

На вільних місцях розміщують таблицю з режимами різання по кожному інструменту. Таблицю виконують шириною 185 мм з обов'язковим зазначенням таких елементів: номер різального інструмента; його назва та ГОСТ; матеріал різальної частини інструмента та ГОСТ; глибина різання, мм; подача, мм/хв чи мм/об; швидкість різання, м/хв; частота обертів, об/хв; основний (машинний) час, хв; штучний або штучно - калькуляційний час на операцію, хв.

**6.Захист курсової роботи**

Завершальним етапом виконання курсової роботи є її публічний захист. Захист складається з двох етапів: доповіді студента і відповідей на питання наукового керівника і комісії. Після завершення написання й оформлення курсової роботи здобувач освіти надсилає її керівнику (викладачу) для перевірки усіх необхідних вимог, але не пізніше ніж за тиждень до атестаційного заходу. Керівник виконану роботу надсилає для перевірки на плагіат відповідальній особі на відділенні «Молодших бакалаврів». Після отримання позитивного висновку (оригінальність роботи понад 70% з належними посиланнями на авторів та першоджерела, що використані у дослідженні) перевірки курсової роботи на плагіат здобувач освіти здає роздруковану, особисто підписану на титульному аркуші та у зброшурованому виді здає на відділення «Молодших бакалаврів» для рецензування керівником щодо можливості допуску роботи до захисту, але не пізніше ніж за три дні до захисту. Результатом перевірки на рівень оригінальності курсової роботи є висновок із наведеним відсотком (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Рівень оригінальності курсової роботи, оцінка в балах та рекомендовані дії за отриманим висновком

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Відсоток | Рівень оригінальності курсової роботи | Рекомендована дія | Оцінка в балах |
| понад 70% | високий | Текст вважається оригінальним та не потребує додаткових дій щодо запобігання неправомірним запозиченням. Курсова робота допускається до захисту. | 9-10 |
| від 65 до 70% | достатній | Текст вважається оригінальним з деякими ознаками плагіату. Курсова робота допускається до захисту. | 7-8 |
| від 60 до 65% | задовільний | наявні окремі ознаки академічного плагіату. Слід пересвідчитись у наявності посилань на першоджерела для цитованих фрагментів. Матеріал потребує уваги наукового керівника. Курсова робота допускається до захисту. | 6-7 |
| менше 60% | низький | наявні істотні ознаки плагіату. Матеріал до розгляду не приймається. Курсова робота не допускається до захисту. Матеріал може бути прийнятий за умови доопрацювання з обов’язковою повторною перевіркою на оригінальність доопрацювання твору.  | 0 |

Здобувач вищої освіти, що виконав курсову роботу, яка має високу, достатню та задовільну оригінальність тексту, допускається до її захисту. Здобувач вищої освіти, що виконав курсову роботу, яка має низьку оригінальність тексту, допускається до захисту за умови доопрацювання курсової роботи та подальшої (нової) її перевірки на наявність запозичень. Здобувач вищої освіти, що виконав курсову роботу, яка має низьку (неприйнятну) оригінальність тексту, не допускається до її захисту.

Перед початком написання курсової роботи кожен студент ознайомлюється із Положенням про академічну доброчесність у ВСП «Класичний фаховий коледж Сумського державного університету» (Додаток Б).

Нагадуємо, що порушенням академічної доброчесності вважається:

1. академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
2. самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
3. фабрикація – вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;
4. фальсифікація – свідома зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;
5. списування – виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема, під час оцінювання результатів навчання;
6. обман – надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу. Формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;
7. хабарництво – надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;
8. необ’єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти.

Якщо курсова робота допускається керівником (викладачем) до захисту, здобувач освіти отримує свою курсову роботу з рецензією напередодні, щоб своєчасно підготуватися до публічного захисту. До захисту здобувач освіти готує доповідь, яка демонструє результати дослідження, основні висновки, узагальнення і пропозиції. Рекомендована тривалість доповіді здобувача становить 4-5 хвилин. Під час захисту здобувач може використовувати презентації, що містять основні положення курсової роботи, зокрема, графічну частину. У процесі захисту курсової роботи оцінюється глибина знань здобувача освіти з досліджуваної проблеми, здатність проводити та презентувати дослідження, вміння оперувати термінами в межах досліджуваної проблеми, відповідати на запитання комісії, а також володіти культурою усного, публічного виступу.

Якщо курсова робота попередньо отримує висновок щодо рівня оригінальності «незадовільно» та/або оцінюється рецензією-відгуком менше ніж у 60 балів, то вона повертається здобувачу освіти для доопрацювання. До переробленої курсової роботи, зданої на повторну перевірку, обов’язково додаються первинні зауваження.

**7  Критерії оцінювання курсової роботи**

Загальна кількість балів за виконання курсової роботи (до захисту) –до 80 балів, за відповіді членів комісії під час захисту – до 20 балів. Критерії оцінювання курсової роботи наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Критерії оцінювання курсової роботи

|  |  |
| --- | --- |
| Критерій оцінювання | Оцінка в балах |
| 1. | Актуальність теми і її обґрунтованість. Відповідність змісту темі. Чіткість сформульованої мети та задач роботи. | 0-5 |
| 2. | Повнота викладу матеріалу дослідження. Аргументованість та правильність прийнятих рішень, технічна грамотність виконання. Наявність спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; критичне осмислення професійних проблем та на межі предметних галузей | 0-20 |
| 3. | Якість проведених розрахунків та систематизації матеріалу, аргументованість зроблених висновків проведеного дослідження | 0-15 |
| 4.  | Обсяг та адекватність джерельної бази з проблематики дослідження. Якість дотримання етики посилань. | 0-10 |
| 5. | Наявність та доречність інформаційних матеріалів (таблиць, схем) при висвітленні основного змісту роботи. | 0-10 |
| 6. | Рівень оригінальності проведеного дослідження (табл. 6.1) | 0-10 |
| 5. | Якість оформлення, відповідність вимогам. Достатність обсягу (кількість сторінок) основної частини | 0-10 |
| 6. | Логічність та обґрунтованість викладення змісту курсової роботи в доповіді студента на її захисті | 0-10 |
| 7.  | Аргументація відповідей на поставлені запитання під час захисту курсової роботи | 0-10 |

Фіксація оцінки за курсову роботу здійснюється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Кількість рейтингових балів, що враховуються в основний рейтинг дисципліни «Технологічні основи машинобудування (зі змістовим модулем "Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин")» за курсову роботу (при позитивному оцінюванні) становить 15,0 балів (див. табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Шкала оцінювання курсової роботи з переведенням у рейтингові бали, що враховуються в основний рейтинг дисципліни

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ECTS | Бали | Рейтингові бали за курсову роботу (зараховуються в основний рейтинг дисципліни) | Зміст |
| A | 90-100 | 15 | відмінно |
| B | 82-89 | 13 | добре |
| C | 74-81 | 11 | добре |
| D | 64-73 | 10 | задовільно |
| E | 60-63 | 9 | задовільно (достатньо) |
| FX | 35-59 | 5 | незадовільно  |
| F | 0-34 | 0-4 | незадовільно  |

Зауваження, що мали місце до змісту курсової роботи та її захисту, враховуються комісією за їх значимістю в оцінці за 100-бальною шкалою та оцінкою за шкалою ECTS.

**Список літератури**

1. Егоров, М. Е. Технология машиностроения / М. Е. Егоров, В. И. Дементьев, В. Л. Дмитриев. Под ред. М. Е. Егорова. – Изд. 2-е и доп. – М.: Высшая школа, 1976. –534 с.

2. Маталин, А. А. Технология машиностроения / А. А. Маталин. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

3. Анализ технических требований, выявление технологических задач, возникающих при изготовлении деталей, и технологический анализ конструкций / Под ред. А.Г. Косиловой. – М.: МВТУ, 1982. – 36 с.

4. Горбацевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск: Вышэйш. школа, 1983. – 256 с.

5. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения / А. Н. Ковшов. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.

6. Худобин, Л. В. Курсовое проектирование по ТМС / Л. В. Худобин. – М.: Машиностроение, 1989. – 288 с.

7. Картавов С.А. Технология машиностроения (специальная часть). – Изд. 2-е, перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1984. – 272 с.33

8. Руденко, П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Навчальний посібник / П. О. Руденко. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.

9. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / Под ред. В. В. Бабука. – Минск: Вышэйш. школа, 1987. – 255 с.

10. Косилова, А. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении: Справочник технолога / А. Г. Косилова, Р. К. Мещеряков, М. А. Калинин. – М.: Машиностроение, 1976. – 288 с.

11. Справочник технолога машиностроителя – в 2 т. / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.1 – 656 с.

12. Справочник технолога машиностроителя – в 2 т. / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – Изд.4-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.2 – 496 с.

13. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под ред. Г. А. Монахова. – М.: Машиностроение, 1974. – 600 с.

14. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Ю. В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 408 с.

15. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – Ч.1. Токарные, карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, долбежные и фрезерные станки. – М.: Машиностроение, 1974. – 416 с.

16. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. - Ч. 2. Зуборезные, горизонтально-расточные, резьбонакатные и отрезные станки. – М.: Машиностроение, 1974. – 200 с.

17. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на шлифовальных и доводочных станках. – М.: Машиностроение, 1974. – 203 с.

18. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования работ на протяжных станках. – М.: Машиностроение, 1969. – 199 с.

19. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Массовое производство. – М.: Машиностроение, 1974. – 136 с.

20. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. – М.: Машиностроение, 1974. – 421 с.

21. Точность и производственный контроль в машиностроении: Справочник / Под ред. А. К. Кутая, Б. М. Сорочкина. – Л.: Машиностроение, 1983. – 368 с.

22. Сорочкин, Б. М. Средства для линейных измерений / Б. М. Сорочкин и др. – Л.: Машиностроение, 1978. – 264 с.

23. Методичні вказівки до практичної роботи “Розрахунок припусків дослідно-статистичним методом” з курсу “Технологічні основи машинобудування” для студентів бакалавратури 6.0902 “Інженерна механіка” усіх форм навчання / Укладач О. У. Захаркін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2003. – 11 с.

24. Методичні вказівки до виконання розділу “Аналіз службового призначення виробів та технічних вимог до них” в обов’язковому домашньому завданні, випускній роботі бакалавра, курсовому проекті зі спеціальності та дипломному проекті для студентів спеціальностей: 7.090202, 6.090202, 6.090203, 6.090204, 6.090209, 6.090220, 6.090515, 6.090520 усіх форм нав-чання / Укладачі: О. О. Топоров, О. У. Захаркін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2000. – 30 с.

25. Методичні вказівки до практичних робіт з курсів “Теоретичні основи технології виготовлення та складання машин” та “Технологія машинобудування” для студентів напряму 6.0902 “Інженерна механіка” усіх форм навчання / Укладачі: В. Г. Євтухов, О.У. Захаркін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2004. – 76 с.

26. Методичні вказівки до оформлення документації при виконанні розрахунково-графічних і курсових робіт, курсових і дипломних проектів з технології машинобудування: у 2 части-нах. – Ч. 1. Загальні відомості / укладачі В. Г. Євтухов, В. О. Іванов. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 55 с.

27. Методичні вказівки до оформлення документації при виконанні розрахунково-графічних і курсових робіт, курсових і дипломних проектів з технології машинобудування: у 2 части-нах. – Ч. 2. Приклади оформлення технологічної документації / укладачі В. Г. Євтухов, В. О. Іванов. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 59 с.

28. ГОСТ 3.1105-84. Формы и правила оформления документов общего назначения.

29. ГОСТ 3.1107-81 ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.

30. ГОСТ 3.1109-82 ЕСТД. Термины и определения основных понятий.

31. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

32. ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.

33. ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

34. ГОСТ 14.201-83. Обеспечение технологичности конструкции изделия. Общие требования.

35. ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкции изделия. Термины и определения.

36. ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.

37. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.

38. ГОСТ 7062-90. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски.

39. ГОСТ 7829-70. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на молотах. Припуски и допуски.

40. ГОСТ 8479-70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия.

41. ГОСТ 2.108-68 ЕСКД. Спецификация.

42. ГОСТ 3.1104-81. Общие требования к документам.

43. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

**ДОДАТОК А**

**Рекомендована тематика курсових робіт**

«Аналіз технологічного процесу механічної обробки деталі" з вказуванням назви деталі та її шифру…

Наприклад:

1. Аналіз технологічного процесу механічної обробки валу…
2. Аналіз технологічного процесу механічної обробки валу-шестерні…
3. Аналіз технологічного процесу механічної обробки шестерні…
4. Аналіз технологічного процесу механічної обробки зубчастого колеса…
5. Аналіз технологічного процесу механічної обробки штоку…
6. Аналіз технологічного процесу механічної обробки гвинта…
7. Аналіз технологічного процесу механічної обробки муфти…
8. Аналіз технологічного процесу механічної обробки гільзи циліндру…
9. Аналіз технологічного процесу механічної обробки вісі…
10. Аналіз технологічного процесу механічної обробки фланцю…

**ДОДАТОК Б**

**Зразок заяви про запобігання академічного плагіату**

Голові циклової комісії «Менеджмент»

(прізвище та ініціали голови циклової комісії)

студента \_\_\_ курсу групи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (абревіатура групи)

здобувача освітнього ступеню молодшого бакалавра

(прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

**ЗАЯВА**

З правилами чинного Положення «Про академічну доброчесність» у ВСП «Класичний фаховий коледж Сумського державного університету» від 2020 року.

Мною у \_\_\_ році підписано Декларацію про дотримання академічної доброчесності учасником освітнього процесу у ВСП «Класичний фаховий коледж СумДУ».

Усвідомлюю, що виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску курсової роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності.

(дата) (підпис)

**ДОДАТОК В**

**Зразок оформлення бланку завдання курсової роботи**

**Міністерство освіти та науки України**

**Класичний фаховий коледж Сумського державного університету**

**ЗАВДАННЯ**

**ДЛЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

**З дисципліни “ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ**

**(ЗІ ЗМІСТОВИМ МОДУЛЕМ "ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН")”**

Студент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(прізвище, ім’я, по батькові)

Курс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Група\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тема курсової роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Вихідні дані для виконання курсової роботи:

1. Робоче креслення деталі\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Річний обсяг випуску\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. Технологічний процес виготовлення \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата здачі роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата видачі завдання\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Керівник роботи\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зміст розрахунково-пояснювальної записки

Вступ

1. Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі. Опис конструктивних особливостей деталі та технічних вимог на її виготовлення.

2. Визначення типу виробництва та організаційних умов роботи

3. Аналіз технологічності конструкції деталі

4. Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї

5. Аналіз технологічної операції існуючого чи типового технологічного процесу

5.1 Аналіз та обґрунтування схеми базування і закріплення заготовки

5.2 Розрахунки припусків на механічну обробку поверхонь

5.3 Обґрунтування вибору металорізального верстата

5.4 Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів

5.5 Розрахунки режимів різання

5.6 Технічне нормування операції

Висновки

Перелік графічного матеріалу

1. Креслення заданої деталі

2. Креслення заготівки

3. Креслення маршрутного технологічного процесу обробки деталі

**КР. 131. 26.\_\_\_\_\_\_ МТП**

1. Креслення операційного налагодженя на одну операцію

**КР. 131.30.\_\_\_\_\_\_ КН**

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**ДОДАТОК Г**

**Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи**

**Міністерство освіти та науки України**

**Класичний фаховий коледж Сумського державного університету**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**

**З дисципліни “ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ**

**(ЗІ ЗМІСТОВИМ МОДУЛЕМ "ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН")”**

**На тему**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Виконав здобувач вищої освіти ступеня «молодший бакалавр»

 (прізвище та ініціали здобувача освіти)

\_\_\_курсу, \_\_\_\_\_ групи

Освітньо-професійної програми

«Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях»

Спеціальності 133. Галузеве машинобудування

Керівник

 (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала:

Бали:

Оцінка ECTS:

Конотоп – 202\_

**ДОДАТОК Г**

**Зразок оформлення змісту курсової роботи**

Вступ

1. Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі. Опис конструктивних особливостей деталі та технічних вимог на її виготовлення.
2. Визначення типу виробництва та організаційних умов роботи
3. Аналіз технологічності конструкції деталі
4. Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї
5. Аналіз технологічної операції існуючого чи типового технологічного процесу
	1. Аналіз та обґрунтування схеми базування і закріплення заготовки
	2. Розрахунки припусків на механічну обробку поверхонь

5.3 Обґрунтування вибору металорізального верстата

5.4 Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів

5.5 Розрахунки режимів різання

5.6 Технічне нормування операції

Висновки

Список літератури

Додатки

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

3

КР.ПЗ. 131.01-22

 Розроб.

 Перевір.

 Н. Контр.

 Затверд.

Аналіз технологічного процесу механічної обробки (назва деталі)(номер деталі)

Літ.

Аркушів

КФКСумДУ ГМ-01