

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для самостійної роботи студентів з вивчення

дисципліни "Технологічні основи машинобудування"
(для напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка"
за фаховим спрямуванням "Обладнання ливарного
виробництва")

Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни "Технологічні основи машинобудування" (для напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка" за фаховим спрямуванням "Обладнання ливарного виробництва") / Укл.: П.А. Каморкін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 26 с.

Укладач: П.А. Каморкін, доцент, к.т.н.

Рецензент: Л.Й. Івченко, професор, д.т.н.

Відповідальний за
випуск М.М. Новиков

Затверджено
на засіданні кафедри
"Технологія машинобудування"

Протокол № 3
від 11.11.2010

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Мета і завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі.....	5
1.1 Мета викладання дисципліни.....	5
1.2 Завдання вивчення дисципліни.....	5
1.3 Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно для вивчення дисципліни	6
2. Робоча програма дисципліни.....	6
1.4 Назва та зміст тем дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення	6
2.2 Перелік лабораторних робіт та їх тривалість	17
2.3 Перелік практичних робіт та їх тривалість.....	18
2.4 Контрольні запитання.....	18
3. Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни.....	23
4. Рекомендована література.....	25
4.1 Основна література	25
4.2 Додаткова література.....	26
4.3 Перелік посібників та методичних вказівок.....	26

ВСТУП

Дисципліна "Технологічні основи машинобудування" є однією із дисциплін спеціальності "Обладнання ливарного виробництва", що забезпечує якісну підготовку фахівця.

Термін, що передбачений робочим планом на аудиторні заняття з дисципліни, не дає можливості у необхідному обсязі викласти передбачений навчальний матеріал. Тому частина робочої навчальної програми дисципліни може не викладатися на аудиторних заняттях, що передбачає її самостійне вивчення. До того ж, і той матеріал, що викладається в аудиторії, теж повинен бути закріпленим шляхом самостійної роботи студента.

Згідно діючих навчальних планів викладання дисципліни здійснюється у V семестрі загальною кількістю годин 162 (4,5 кредити), в тому числі лекції – 34 години, практичні заняття – 16 годин, лабораторні заняття – 16 годин, індивідуальна самостійна робота студента – 96 годин. Під час V семестру передбачено 2 модульні контролю у 8-му та 18-му тижні.

Мета цих методичних рекомендацій полягає в наступному:

- ознайомити студента з повним обсягом навчального матеріалу з дисципліни, який він повинен засвоїти, в тому числі і з тою частиною, яка повністю виноситься на самостійне вивчення;
- навести необхідну навчальну літературу по кожній тематиці дисципліни;
- надати методичні вказівки та контрольні питання для самоперевірки знань;
- ознайомити студентів з заходами контролю засвоєння навчального матеріалу в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Мета викладання дисципліни

Вивчення та засвоєння теоретичних основ проектування раціональних технологічних процесів виготовлення типових деталей, складальних одиниць і модулів, використання прогресивних методів обробки, високопродуктивного обладнання з техніко-економічним обґрунтуванням прийнятих рішень.

1.2 Завдання вивчення дисципліни

Внаслідок вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні поняття і означення технології машинобудування;
- вплив конструктивно-технологічних факторів на точність і якість виготовлення деталей машин;
- методи досягнення потрібної точності і якості механічної обробки;
- розрахунково-аналітичної і статистичної оцінки показників точності і якості машинобудівного виробництва;
- методи досягнення потрібної точності при складанні машин;
- методики проектування технології механічної обробки та ін; та уміти:
 - виконувати статистичні і аналітичні дослідження;
 - робити оцінки і аналіз похибок механічної обробки заготовок і складання складальних одиниць і вузлів;
 - розробляти схеми установок і обробки і виконувати розрахунки похибок установки заготовок;
 - виконувати розрахунки і дослідження похибок, обумовлених пружними відтисканнями в системах ВПТД, спрацювання і температурними деформаціями ріжучих інструментів;
 - оцінювати показники технологічної надійності в процесі механічної обробки заготовок;
 - вивчати і досліджувати методи досягнення потрібної точності при складанні вузлів;
 - досліджувати вплив технологічних факторів на шорсткість і якість обробленої поверхні та ін.

1.3 Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно для вивчення дисципліни

Для глибокого та всебічного розуміння технологічної оснастки необхідно вивчення та знання таких дисциплін:

- вища та обчислювальна математика;
- програмування;
- аналітичної та нарисна геометрія;
- технічне креслення;
- фізика;
- хімія;
- теоретична механіка та теорія механізмів і машин;
- опор матеріалів;
- гідравліка, термодинаміка та теплопередача;
- матеріалознавство;
- деталі машин;
- технологія конструкційних матеріалів;
- теорія різання та ріжучого інструмента;
- металорізальні верстати;
- взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання;
- економіка та організація виробництва;
- охорона праці та техніка безпеки та ін.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

По кожній тематиці вказані години на лекційні заняття. Години на самостійну роботу студента при вивченні кожної теми надані у розділі 3

2.1 Назва та зміст тем дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення

2.1.1 Класифікація виробничих процесів. Структура технологічного процесу. – 2 години.

Потреби людини, Машини і машинобудування, техніка і технологія. Історія розвитку техніки і технології НТР. Новий етап НТР. Провідна роль машинобудування. Етапи механізації і автоматизації в машинобудуванні.

ТМБ як наукова дисципліна. Поняття ТМБ. Суть ТМБ. Зв'язок ТМБ з іншими дисциплінами. Задачі ТМБ. Основна задача ТМБ. Технолог як технічний стратег і тактик.

Класифікація виробничих процесів: вид, тип, форма організації виробництва. Програма випуску виробів, такт випуску, величина партії деталей. Методи визначення типу виробництва. Коефіцієнт закріплення операції. Технологічні характеристики типів виробництва.

Поняття верстатомісткості і трудомісткості, норми часу і норми виробітку. Структура норми часу на обробку.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на місце технології машинобудування у сучасному виробництві. Звернути увагу на залежність форми організації виробництва від програми випуску деталей. Визначити з яких частин складається норма часу на обробку.

Література: [1] с. 3...8, 9...20; [4] с. 5...11, 16...28; [5] с. 1...25; [6] с. 3... 10, 19...25; [7] с. 4...9, [9] с. 5...14; [10] с. 5... 12.

Питання для самоперевірки

1. Основні задачі машинобудування. Проблеми, що розв'язуються у машинобудуванні. Шляхи розвитку машинобудування.
2. Технологія машинобудування як науково-прикладна дисципліна.
3. Види виробництва. Техніко-економічні і організаційні характеристики виробництва.

2.1.2 Етапи досягнення точності. Систематичні похибки.

Випадкові похибки – 6 один.

Означення поняття "точність". Міри точності: допуск, похибка. Вплив точності на експлуатаційні властивості виробів. Основні шляхи вивчення проблеми точності: нормування забезпечення, вимірювання, економіка.

Три етапи досягнення точності: установка, настройка, обробка. Метод пробних проходів. Метод автоматичного отримання розмірів на настроєних верстатах.

Класифікація похибок з причин та характеру виявлення. Систематичні, постійні, змінні та випадкові похибки. Розрахунково-аналітичний та статистичний методи аналізу похибок.

Поняття: розкид - розсіяння розмірів (похибок) при механічній обробці. Основні поняття і означення вибіркового методу аналізу то-

чності: випадкова величина, генеральна сукупність і вибірка, розмах і поле розсіяння, частота і частість, гістограма, полігон і закон розподілу. Порядок статистичної обробки випадкових величин. Нормальний закон розподілу, його параметри і основні властивості, статистичні оцінки параметрів розподілу. Використання нормального закону розподілу при оцінці точності обробки - розрахунку ймовірності появи браку. Коефіцієнт точності технологічної операції. Інші закони розподілу випадковий величин і їх властивості. Встановлення надійності обробки заготовок без браку.

Статистичні методи аналізу точності: метод кривих розподілу і метод точкових діаграм розподілу випадкових величин.

Поняття стійкості і стабільності ТП.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що точність є найважливіша складова сучасного виробництва. Побудова машин можлива лише при досягненні необхідного рівня точності кожного складового виробу. Визначитися з поняттями: нормативна точність – допуск та реальна точність – похибка. Розглянути засоби досягнення необхідної точності в виробництві.

Література: [4] с. 29...36; 139...158; [5] с. 60...67; [6] с. 26...31, 45...73; [7] с.69...96;;[12]с, 6...18, 19...

Питання для самоперевірки

1. Основні поняття, визначення в теорії статистичного аналізу.
2. Надійність. Показники надійності і довговічності.
3. Проблеми точності в машинобудуванні. Що таке точність. Визначення, поняття показників точності. Три етапи досягнення точності.
4. Що таке похибка обробки.
5. Класифікація похибок по причинам їх появи.
6. Методи досягнення точності.
7. Випадкова похибка, похибка обробки.
8. Статистичні методи аналізу точності (СМАТ). Теоретико - імовірнісна основа процесу формування параметрів точності.
9. Що таке частість, центр розсіяння випадкової величини, середньоквадратичне відхилення, розмах та поле розсіяння, вірогідність браку, коефіцієнт точності та математичне відображення цих понять.

2.1.3 Класифікація поверхонь деталей. Класифікація технологічних баз. Розрахунок похибок установки, базування – 4 години.

Основи базування заготовок.

Класифікація поверхонь деталей. Поняття про базування і бази, комплект баз, опорну точку. Базування деталей різних класів: призм, валів, дисків. Позначення опорних точок. Схема базування. Правило шести точок. Необхідність силового замикання. Визначеність і невизначеність базування.

Особливості базування конічних та циліндричних деталей і заготовок, базування по короткому конічному хвостовику - установка заготовок в центрах. Кількість баз, необхідних для установки заготовок. Бази явні (матеріальні) і сховані (умовні). Штучні технологічні бази. Додаткові опорні поверхні.

Установка заготовок в пристосуваннях. Умовні позначення опор, затискачів і установочних пристроїв.

Класифікація технологічних баз: установочна, настроювальна, вимірювальна. Принципи базування. Роль базування на першій операції, багатоваріантність базування. Правила вибору технологічних баз.

Розрахунок похибок базування при різних схемах установки: на площину (на плоскі поверхні), на призму, по циліндричному отвору, по конічному отвору, силове замикання заготовок та похибки затиску. Похибки установки як підсумок похибок базування, затиску і положення.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що базування є ключовим фактором при досягненні необхідної точності під час виготовлення деталей та виробів. Відзначити що різні типи деталей потребують різних схем базування.

Література: [1] с. 124...137; [6]с. 143...192;[7] с. 142...158; [13] с. 255...381, [13]...

Питання для самоперевірки

1. Що таке база.
2. Вибір варіанта базування заготовки на перших операціях технологічного процесу для корпусних деталей.

3. Правило шести точок. Повна і неповна схема базування.
4. Принцип єдності баз. Приклади.
5. Принцип постійності баз. Приклади.
6. Що таке установочна, вимірювальна база та конструкторські.
7. Базування деталей типу "валик" та "диск", яки бази утворюють поверхні заготівки.
8. Базування корпусних деталей.
9. Базування валів. Приклади.
10. Класифікація похибок по характеру їх зміни (спосіб проявлення).
11. Базування. Класифікація баз.
12. Похибка установки при обробці циліндричних поверхонь.
13. Похибка установки при обробці площинних заготовок, а також торцевих поверхонь (уступів) тіл обертання і при отриманні лінійних розмірів.

2.1.4 Похибки від пружних деформацій системи ВПД. Похибки від зносу різального інструменту, температурних деформацій, настройки. Функціональна та параметрична відмова – 10 годин.

Похибки, обумовлені пружними деформаціями елементів системи ВПД.

Поняття: жорсткість, податливість, коефіцієнт жорсткості. Жорсткість і податливість системи ВПД. Вплив жорсткості на точність і стабільність розмірів оброблюваних поверхонь. Вплив конструкції та матеріалу деталі на її жорсткість. Вплив способів затиску заготовки на її пружні деформації при обробці, технологічні заходи, що зменшують прогин оброблюваних заготовок. Вплив коливання припуску і твердості заготовки на точність обробки.

Похибки обробки, обумовлені неточністю і спрацюванням різального інструменту. Фактори, що впливають на спрацювання різального інструмента. Крива спрацювання. Поняття відносного (питомого) і допустимого (граничного) спрацювання. Розрахунок похибки, обумовленої спрацюванням. Регламентація тривалості міжналагоджувального періоду з урахуванням спрацювання інструменту. Технічні і технологічні рішення, направлені на підвищення зносостійкості інструмента.

Температурні деформації технологічної системи, стаціонарний і нестаціонарний її стан. Вплив теплоутворення на точність обробки, шляхи його зменшення.

Похибки, пов'язані з неточністю верстатів. Похибки, спричинені силами затиску. Похибки, спричинені внутрішніми напругами і тому подібне.

Похибки вимірювання. Систематичні та випадкові похибки вимірювання, граничні значення випадкових похибок деяких методів вимірювання.

Методи налаштування системи ВПД на заданий розмір обробки. Розрахунки налаштувальних розмірів. Контроль точності налаштування. Прогресивні методи налаштування і підналаштування верстатів на розмір. Розрахунок сумарної похибки обробки.

Поняття: роботоздатність, функціональний і параметричний відказ; точність, стабільність і стійкість ТП, технологічна надійність. Основні показники технологічної надійності. Складові підсумкової похибки обробки. Розрахункова схема і формули для розрахунку сумарної похибки; коефіцієнта точності і ймовірності безвідмовної роботи. Основні напрямки підвищення технологічної надійності. Управління точністю механічної обробки заготовок.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що похибки обробки мають багато складових частин, кожна з котрих обумовлена дією різних факторів супроводжуючих процес обробки. Повноцінний облік цих складових дозволяє спрогнозувати розмір сумарної похибки обробки, ймовірність появи браку та дати статистичну оцінку технологічного процесу.

Література: [4] с. 53...138; [6] с. 35...41; [6] с. 74...90; [6] с. 106...126; [7] с. 129...142; [12] с. 19...26, [12]с. 70...88; [14] с.11...14.

Питання для самоперевірки

1. Вплив жорсткості системи ВПД на точність обробки Нормальний закон розподілу (висновок, визначення), де він застосовується в техніці, технології.
2. Жорсткість і податливість (поняття, показники). Методи оцінки жорсткості системи ВПД. Формули коефіцієнту жорсткості та подат-

ливості.

3. Із яких складових складається деформація системи СНІД в процесі обробки заготовок.

4. Похибки діаметру циліндрових заготовок викликані пружними віджиманнями.

5. Технологічною спадковістю називають, що таке уточнення.

6. Вплив способу закріплення заготовки на процес обробки при різанні (у центрах, у патроні і задньому центрі, при консольному закріпленні).

7. До чого веде збільшення числа переходів механічної обробки.

8. До чого веде збільшення жорсткості системи СНІД.

9. Вплив лінійного (розмірного) зносу інструмента на точність обробки.

10. Функцією чого є знос ріжучого інструменту за незмінних умов різання та якою формулою він виражається.

11. Що таке похибка настройки.

12. Розрахунок припустимого числа заготовок у залежності від розмірного зносу інструменту.

13. Теплові деформації деталей при обробці і їхній вплив на точність обробки.

14. Теплові деформації ріжучого інструмента і їхній вплив на точність обробка.

15. Шляхи підвищення розмірної стійкості ріжучого інструмента.

16. Яка кількість піднастройок потрібна (формула).

17. Коли технологічний процес вважають стійким, коли стабільним.

18. Що таке технологічна надійність.

19. Що таке коефіцієнт точності технологічної операції та його формула.

20. Функціональний і параметричний відказ.

21. Середнє напрацювання на технологічну відмову (формула).

22. З яких факторів складається сумарна погрішність обробки (визначення та формула).

23. Розрахунок сумарної похибки обробки, коефіцієнт точності й імовірності безвідмовної роботи.

24. Графічне представлення сумарної похибки. Коефіцієнт точності й імовірність безвідмовної роботи в залежності від числа оброблюваних деталей.

2.1.5 Показники якості поверхневого шару деталі. Формування поверхневого шару – 4 години

Геометричні параметри якості поверхні: макрогеометрія, хвилястість, шорсткість. Показники шорсткості: висотні, шагові, структурні. Позначення шорсткості. Зв'язок шорсткості і хвилястості з експлуатаційними властивостями поверхні і деталі. Вплив шорсткості поверхні на: тертя і спрацювання спряжень, точність спряжень, міцність пресових з'єднань, втомну міцність деталей. Технологічні фактори, що обумовлюють шорсткість поверхні при обробці.

Фізико-механічні властивості поверхневого шару деталі. Показники: наклеп, залишкове напруження, неоднорідність структури, прикіпання, фітини. Вплив фізико-механічних властивостей на експлуатаційні характеристики поверхонь деталей. Вплив методів обробки, режимів різання, геометрії інструменту на формування фізико-механічних властивостей поверхневого шару.

Формування якості поверхні, відповідного експлуатаційним потребам. Застосування методів поверхневого пластичного деформування. Термічна і термохімічна обробка з метою підвищення зносостійкості поверхневого шару. Металеві і неметалеві покриття.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що якість поверхневого шару забезпечує переважну частину експлуатаційних показників деталі. Ці показники формують при проектуванні технологічного процесу.

Література: [6] с. 90... 104; [7] с. 179...202, [4] с. 168... 194, [6] с. 193...248.

Питання для самоперевірки

1. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні при лезвійній обробці.
2. Якість поверхонь. Види шорсткості і їхній вплив на експлуатаційні властивості поверхонь деталей машин.
3. Шорсткість поверхні (поняття, показники (Rz, Ra)). Методи і засоби контролю шорсткості поверхні.
4. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні при абразивній обробці.
5. Вплив жорсткості системи СНІД на шорсткість при механічній обробці заготовок.

6. Вплив шорсткості на міцність деталі.
7. Який чинник більше всього впливає на шорсткість оброблюваної поверхні.
8. Вплив залишкових напружень у матеріалі заготовки на точність обробленої деталі.
9. Залишкові напруги в матеріалі заготовки: причини виникнення, класифікація.
10. Наклеп - дати визначення.
11. Застосування діамантове випрасовування для фінішної обробки поверхонь.
12. Припуски під діамантове випрасовування.
13. В яких випадках застосовується ультразвукове зміцнення (УЗУ).
14. Наслідки збільшення тривалості УЗУ.

2.1.6 Забезпечення точності при складанні – 4 години.

Загальні питання теорії розмірних ланцюгів. Основні види зв'язку між поверхнями деталей машин. Мета складання. Складальні розмірні ланцюги. Поняття: розмірний ланцюг. Ланки розмірного ланцюга. Похибка замикаючої ланки. Шляхи підвищення точності машин. Методи розв'язання розмірних ланцюгів. Задачі, що розв'язуються за допомогою розмірних ланцюгів: пряма та обернені.

Метод повної взаємозамінності: суть метода, переваги і недоліки. Основні розрахункові формули. Способи нормування точності складових ланок: рівних допусків, одного квалітету точності. Порядок розрахунку при нормуванні точності розмірів складових ланок.

Метод неповної взаємозамінності: суть, область застосування, переваги і недоліки. Основні положення теорії імовірності, закладені в основу розрахунків точності при цьому методі. Виведення розрахункових форм. Порядок розрахунків при нормуванні точності розмірів складових ланок розмірного ланцюга, визначення процента (відсотка) очікує мого браку.

Метод припасованості: суть, область застосування, переваги і недоліки. Порядок визначення характеристик складових ланок.

Метод регулювання: суть, область застосування, переваги і недоліки. Способи регулювання: рухомі і нерухомі компенсатори.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що є різні методи досягнення необхідної точності при зборці, які застосовують при різ-

них умовах, та при вирішенні різних задач. Звернути увагу на відмінності цих методів.

Література: [1] с. 63...90, 97...124; [6] с. 126... 142.

Питання для самоперевірки

1. Розмірні ланцюги. Визначення. Основні поняття, розрахункові формули.
2. Що означає досягти необхідної точності збірки.
3. Дві основні задачі при рішенні розмірних ланцюгів. Два методи рішення задач розмірних ланцюгів.
4. Завдання синтезу (пряме завдання), коли по відомих характеристиках.
5. Завдання аналізу (зворотне завдання), коли по відомих характеристиках.
6. Метод ПВЗ. При яких умовах можливо його застосування.
7. Метод НеПВЗ. При яких умовах можливо його застосування.
8. Розрахунок розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності.
9. Розрахунок розмірного ланцюга методом неповної взаємозамінності.
10. Методи підвищення жорсткості верстатів.
11. Що називається замикаючою ланкою. Номінальне значення замикаючої ланки.
12. Допуск замикаючої ланки (визначення та формула).

2.1.7 Основи проектування технологічних процесів – 4 години.

Технологічний процес. Перехід і операція як елементи. Структура технологічного процесу: операція, установ, позиція, перехід, прохід. Основні етапи і завдання проектування процесів механічної обробки. Аналіз початкових даних. Технологічний контроль креслення і технічних умов. Вибір типу і форми організації виробництва. Вибір вигляду і способу отримання заготовки. Вибір технологічних баз, оцінка точності базування і закріплення заготовки. Проектування плану виготовлення деталі. Поняття уточнення. Визначення кількості переходів механічної обробки. Поняття послідовностей показників точності і якості поверхні. Розробка маршруту обробки основних поверхонь деталі. Завдання і послідовність проектування МОН. Складання маршруту виготовлення деталі. Вибір засобів автоматизації і роботизації елементів технологічного процесу. Визначення місця термі-

чної обробки в маршруті виготовлення деталі. Призначення припусків і розрахунок технологічних розмірів. Складові припуску. Види припусків. Методи визначення припусків. Розмірний аналіз технологічного процесу. Методи розрахунку технологічних розмірів. Проектування схем настройок і РТК УП. Призначення режимів різання. Технічне нормування. Організація виробничих ділянок. Вибір міжопераційного транспорту. Принципи розробки технологічних процесів механічної обробки заготовок.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що похибки обробки мають багато складових частин, кожна з котрих обумовлена дією різних факторів супроводжуючих процес обробки. Повноцінний облік цих складових дозволяє спрогнозувати розмір сумарної похибки обробки, імовірність появи браку та дати статистичну оцінку технологічного процесу.

Література: [2] с. 264 -332.

Питання для самоперевірки

1. Поняття виробничого і технологічного процесу в машинобудуванні.
2. Структура технологічного процесу. Основні поняття і визначення.
3. Поняття верстатомісткості і трудомісткості механічної обробки.
4. Трудомісткість механічної обробки. Штучний час і його структура.
5. Допоміжний час при механічній обробці і шляхи його скорочення.
6. Основні принципи проектування технологічних процесів механічної обробки.
7. Коефіцієнт використання заготовки η .
8. Загальне уточнення по допуску геометричного розміру.
9. Кількість переходів механічної обробки по загальному уточненню.
10. Дати визначення маршруту обробки поверхні.
11. Що таке припуск.
12. Мінімальний припуск що розраховується аналітичним способом для циліндрових поверхонь (визначення і формула).
13. Припуск на перехід що визначається табличним методом (визначення і формула).
14. Методи розрахунку технологічних розмірів.

2.2 Перелік лабораторних робіт та їх тривалість

2.2.1 Лабораторна робота № 1

Вивчення технологічних можливостей металорізальних верстатів та інструменту – 4 години.

2.2.2 Лабораторна робота № 2

Оцінка похибки установки заготовки в цанговому та трьохкулачковому патронах – 2 години.

2.2.3 Лабораторна робота № 3

Оцінка похибки обробки, яка викликана пружним відтисканням в залежності від операційного припуску - 2 години.

2.2.4 Лабораторна робота №4

Оцінка похибки обробки викликаної розмірним зносом різця - 2 години.

2.2.5 Лабораторна робота № 5

Дослідження впливу технологічних факторів на шорсткість поверхні при токарної обробці - 4 години.

2.2.6 Лабораторна робота № 6

Розрахунок складального розмірного ланцюга та його дослідна перевірка - 2 години.

2.3 Перелік практичних робіт та їх тривалість

2.3.1 Практична робота № 1

Оцінка імовірності появи браку на заданій технологічній операції – 4 години.

2.3.2 Практична робота № 2

Прогнозування технологічної надійності системи ВПД і регламентація міжнастроювального періоду – 2 години.

2.3.3 Практична робота № 3

Прогнозування очікуваної похибки форми оброблюваної заготовки – 2 години.

2.3.4 Практична робота № 4

Забезпечення точності замикаючої ланки методом повної взаємозамінності – 4 години.

2.3.5 Практична робота № 5

Забезпечення точності замикаючої ланки методом неповної взаємозамінності – 2 години.

2.4 Контрольні запитання

При підготовці до першого та остаточного модульного контролю знань з дисципліни студент може перевірити свою готовність, відповідаючи на нижченаведені питання, які охоплюють вузлові положення дисципліни "Технологічні основи машинобудування".

1. Основні задачі машинобудування. Проблеми, що розв'язуються у машинобудуванні. Шляхи розвитку машинобудування.
2. Технологія машинобудування як науково-прикладна дисципліна.
3. Види виробництва. Техніко-економічні і організаційні характеристики виробництва.
4. Основні поняття, визначення в теорії статистичного аналізу.
5. Надійність. Показники надійності і довговічності.
6. Проблеми точності в машинобудуванні. Що таке точність. Визначення, поняття показників точності. Три етапи досягнення точності.
7. Що таке похибка обробки.
8. Класифікація похибок по причинам їх появи.
9. Методи досягнення точності.

10. Випадкова похибка, похибка обробки.
11. Статистичні методи аналізу точності (СМАТ). Теоретико - імовірна основа процесу формування параметрів точності.
12. Що таке частість, центр розсіяння випадкової величини, середньоквадратичне відхилення, розмах та поле розсіяння, вірогідність браку, коефіцієнт точності та математичне відображення цих понять.
13. Що таке база.
14. Вибір варіанта базування заготовки на перших операціях технологічного процесу для корпусних деталей.
15. Правило шести точок. Повна і неповна схема базування.
16. Принцип єдності баз. Приклади.
17. Принцип постійності баз. Приклади.
18. Що таке установочна, вимірювальна база та конструкторські.
19. Базування деталей типу "валик" та "диск", які бази утворюють поверхні заготовки.
20. Базування корпусних деталей.
21. Базування валів. Приклади.
22. Класифікація похибок по характеру їх зміни (спосіб проявлення).
23. Базування. Класифікація баз.
24. Похибка установки при обробці циліндричних поверхонь.
25. Похибка установки при обробці площинних заготовок, а також торцевих поверхонь (уступів) тіл обертання і при отриманні лінійних розмірів.
26. Вплив жорсткості системи ВГПД на точність обробки Нормальний закон розподілу (висновок, визначення), де він застосовується в техніці, технології.
27. Жорсткість і податливість (поняття, показники). Методи оцінки жорсткості системи ВГПД. Формули коефіцієнту жорсткості та податливості.
28. Із яких складових складається деформація системи СНІД в процесі обробки заготовок.
29. Похибки діаметру циліндрових заготовок викликані пружними віджиманнями.
30. Технологічною спадковістю називають, що таке уточнення.
31. Вплив способу закріплення заготовки на процес обробки при різанні (у центрах, у патроні і задньому центрі, при консольному закріпленні).
32. До чого веде збільшення числа переходів механічної обробки.

33. До чого веде збільшення жорсткості системи СНІД.
34. Вплив лінійного (розмірного) зносу інструмента на точність обробки.
35. Функцією чого є знос ріжучого інструменту за незмінних умов різання та якою формулою він виражається.
36. Що таке похибка настройки.
37. Яка кількість під настройок потрібна (формула).
38. Розрахунок припустимого числа заготовок у залежності від розмірного зносу інструменту.
39. Теплові деформації деталей при обробці і їхній вплив на точність обробки.
40. Теплові деформації ріжучого інструмента і їхній вплив на точність обробка.
41. Шляхи підвищення розмірної стійкості інструмента, що ріже.
42. Коли технологічний процес вважають стійким, коли стабільним.
43. Що таке технологічна надійність.
44. Що таке коефіцієнт точності технологічної операції та його формула.
45. Функціональний і параметричний відказ.
46. Середнє напрацювання на технологічну відмову (формула).
47. З яких факторів складається сумарна погрішність обробки (визначення та формула).
48. Розрахунок сумарної похибки обробки, коефіцієнт точності й імовірності безвідмовної роботи.
49. Графічне представлення сумарної похибки. Коефіцієнт точності й імовірність безвідмовної роботи в залежності від числа оброблюваних деталей.
50. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні при лезвійній обробці.
51. Якість поверхонь. Види шорсткості і їхній вплив на експлуатаційні властивості поверхонь деталей машин.
52. Шорсткість поверхні (поняття, показники (R_z , R_a)). Методи і засоби контролю шорсткості поверхні.
53. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні при абразивній обробці.
54. Вплив жорсткості системи СНІД на шорсткість при механічній обробці заготовок.
55. Вплив шорсткості на міцність деталі.

56. Який чинник більше всього впливає на шорсткість оброблюваної поверхні.
57. Вплив залишкових напружень у матеріалі заготовки на точність обробленої деталі.
58. Залишкові напруги в матеріалі заготовки: причини виникнення, класифікація.
59. Наклеп - дати визначення.
60. Застосування діамантове випрасовування для фінішної обробки поверхонь.
61. Припуски під діамантове випрасовування.
62. В яких випадках застосовується ультразвукове зміцнення (УЗУ).
63. Наслідки збільшення тривалості УЗУ.
64. Поняття виробничого і технологічного процесу в машинобудуванні.
65. Структура технологічного процесу. Основні поняття і визначення.
66. Поняття верстатомісткості і трудомісткості механічної обробки.
67. Трудомісткість механічної обробки. Штучний час і його структура.
68. Допоміжний час при механічній обробці і шляхи його скорочення.
69. Основні принципи проектування технологічних процесів механічної обробки.
70. Коефіцієнт використання заготовки η .
71. Загальне уточнення по допуску геометричного розміру.
72. Кількість переходів механічної обробки по загальному уточненню.
73. Дати визначення маршруту обробки поверхні.
74. Що таке припуск.
75. Мінімальний припуск що розраховується аналітичним способом для циліндрових поверхонь (визначення і формула).
76. Припуск на перехід що визначається табличним методом (визначення і формула).
77. Методи розрахунку технологічних розмірів.
78. Розмірні ланцюги. Визначення. Основні поняття, розрахункові формули.
79. Що означає досягти необхідної точності збірки.
80. Дві основні задачі при рішенні розмірних ланцюгів. Два методи рішення задач розмірних ланцюгів.

81. Завдання синтезу (пряме завдання), коли по відомих характеристиках.
82. Завдання аналізу (зворотне завдання), коли по відомих характеристиках.
83. Метод ПВЗ. При яких умовах можливо його застосування.
84. Метод НеПВЗ. При яких умовах можливо його застосування.
85. Розрахунок розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності.
86. Розрахунок розмірного ланцюга методом неповної взаємозамінності.
87. Методи підвищення жорсткості верстатів.
88. Що називається замикаючою ланкою. Номінальне значення замикаючої ланки.
89. Допуск замикаючої ланки (визначення та формула).

3. КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИС- ЦИПЛІНИ

На підставі робочої програми дисципліни та вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу кафедра розробляє контрольні заходи з перевірки якості засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни.

Контрольні заходи з дисципліни "Технологічні основи машинобудування" передбачають наступні кваліфікаційні завдання:

- опитування за окремими темами лекційного курсу;
- виконання та захист звітів лабораторних робіт;
- виконання та захист звітів практичних робіт;
- проведення 1-го і 2-го підсумкових модульних контролів на 8-му та 18-му тижні.

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів, на які під-розділяється робоча програма дисципліни, надані у таблиці 3.1

Для закріплення поточних знань на протязі семестру, до проведення підсумкового модульного контролю, проводяться контрольні заходи (письмове опитування студентів за матеріалами лекцій, що були прочитані), на підставі яких студент отримує загальну оцінку. Слід зазначити, що всі заплановані заходи повинні бути складені позитивно. Негативна оцінка з будь якого контрольного заходу свідчить про незасвоєння студентом навчального матеріалу.

Студент, який одержав за результатами модульного контролю позитивні оцінки, виконав всі завдання, що передбачені робочим навчальним планом дисципліни, отримує екзаменаційну оцінку як середню за підсумками двох модульних тестів.

Студент, який отримав на модульному контролі незадовільну оцінку або не з'явився на нього, має можливість повторного складання іспиту протягом одного тижня.

Таблиця 3.1 – Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів дисципліни "Технологічні основи машинобудування"

Блоки змістових модулів	Короткий зміст модулю	Розподіл навчального часу за видами занять			СРС, годин	Обсяг навантаження студента	
		Лекції, годин	Лаб. роботи,	Практ. роботи, №/годин		Годин	Кредити
1	2	3	4	5	6	7	8
Блоки змістового модулю, що виносяться на модульний контроль							
1	1. Класифікація виробничих процесів 2. Структура технологічного процесу	2	1/4		4	10	0,28
2	3. Етапи досягнення точності. 4. Систематичні похибки. 5. Випадкові похибки.	6		1/4, 2/2	13	25	0,69
3	6. Класифікація поверхонь деталей 7. Класифікація технологічних баз. 8. Розрахунок похибок установки, базування.	4	2/2		13	19	0,53
4	9. Похибки від пружних деформацій системи ВПД.	4	3/2	3/2	16	24	0,67
Разом за підсумковий модуль, годин		14	8	8	46	78	2,17
Термін проведення 1-го підсумкового модульного контролю 8-й тижень семестру							

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
4	10. Похибки від зносу різального інструменту, температурних деформацій, настройки. 11. Функціональна та параметрична відмова.	6	4/2		16	16	0,67
5	12. Показники якості поверхневого шару деталі. 13. Формування поверхневого шару.	4	5/4		10	10	0,50
6	14. Забезпечення точності при складанні.	4	6/2	5/4, 6/4	14	14	0,77
7	15. Основи проектування технологічних процесів.	4			10	10	0,39
Разом за підсумковий модуль, годин		18	8	8	50	84	2,33
Термін проведення 2-го підсумкового модульного контролю 18-й тиждень семестру							

*Позначення у таблиці 3.1: СРС – самостійна робота студента

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається частковий перелік навчальної та довідникової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни "Технологічні основи машинобудування". Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

4.1 Основна література

1. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. - М: Машиностроение, 1969 - 485с.
2. Богуслаев В.А., Ципак В.І., Яценко В.К. - Основы технологии машиностроения. - Запорожье, 2009.
3. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения - М: Высшая шк., 1976.-53 с.
4. Кован В.М. и др. Основы технологии машиностроения. Машиностроение, 1977.- 530 с.

5. Картавов С.А. и др. Технология машиностроения. - Киев: Техника, 1965.-528 с.
6. Маталин А.А. Технология машиностроения. - Л.: Машиностроение, 1985.-512с.
7. Медвідь М.В., Шабайкович В.А. Теоретичні основи технології машинобудування,- Львів:Вища шк., 1976.-299 с.
8. Ящерицын П.И. Основы технологии механической обработки и сборки в машиностроении. - Минск: Высшая шк., 1974.-607 с.
9. Руденко ПА. Проектирование технологических процессов в машиностроении. - Киев: Вища. шк., 1985.- 256 с.

4.2 Додаткова література

10. Данилевский В.В. Технология машиностроения. – М: Высшая шк., 1984. – 416 с.
11. Руденко П.А. Проектирование и производство заготовок в машиностроении - Киев : Вища шк. 1991.- 247 с.
12. Фигаро В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. - М.: Машиностроение, 1973 – 468 с.
13. Справочник технолога - машиностроителя. Т.1. Под редакцией Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.М. - М.: Машиностроение., 1985.- 656 с.
14. Бондаренко С.Г. Розмірні розрахунки механоскладального виробництва. - Київ:ІСДО, 1993.-544 с.

4.3 Перелік посібників та методичних вказівок

15. Хорошков В.Д. Методические указания к практическим занятиям по технологии машиностроения.- Запорожье: ЗМИ, 1998.-67 с.
16. Цыпак В.И. Методические указания к практическим занятиям по технологии машиностроения.: Темы, проектирование МОП и МОЗ. Запорожье, 1996.-48 с.
17. Цыпак В.И. Методические указания к практическим занятиям. Темы: Расчет припусков и технологических размеров. Выбор режимов резания. Техническое нормирование.- Запорожье: ЗМИ, 1996.
18. Хорошков В.Д., Алексеенко О.В., Павленко Д.В. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни "Технологічні основи машинобудування" (розділ питання точності обробки деталей) - Запоріжжя, ЗНТУ, 2002 - 39 с.