

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ



ПРОГРАМА

для вступу на навчання
для здобуття освітнього рівня «Магістр»
за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка», 153 «Мікро- та наносистемна техніка»



Тернопіль – 2017

АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з ступенем бакалавр.

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу математичної та природничо-наукової підготовки, а також дисципліни професійної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен:

знати: законодавчі та інструктивні матеріали, що стосуються метрологічного забезпечення діяльності підприємства.

вміти: проводити необхідні проектно-конструкторські роботи, виходячи з потреб конкретного підприємства; організувати метрологічне та контрольно-вимірвальне забезпечення виробництва.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Правил прийому Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя у 2017 році та Положення про приймальну комісію ТНТУ.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

1.1 Метрологія та взаємозамінність

Тема №1 Метрологія – наука про вимірювання

Історичні етапи розвитку метрології. Метрологія – наука про вимірювання. Роль метрології в забезпеченні єдності вимірювань. Предмет, методи і засоби метрології. *Актуальні проблеми сучасної метрології.*

Фізичні величини: терміни та визначення. Розмір і значення фізичної величини. *Одиниці фізичних величин. Системи одиниць. Міжнародна система одиниць фізичних величин SI. Основні та похідні одиниці SI, їх назви й позначення. Поняття про розмірність фізичної величини.*

Тема №2 Принципи та методи вимірювань. Засоби вимірювальної техніки

Елементи вимірювального процесу. Загальна класифікація вимірювань. Принципи та методи вимірювань. Класифікація методів вимірювань та критерії їх вибору. Види вимірювань. Класифікація вимірювань за точністю та іншими ознаками.

Класифікація засобів вимірювань та вимірювальних пристроїв. *Аналогові та цифрові прилади. Вимірювальні канали, системи, установки. Вимірювальні пристрої.* Метрологічні характеристики засобів вимірювань. Групи та способи нормування метрологічних характеристик. Нормовані метрологічні характеристики. Умови проведення вимірювань. *Класифікація засобів вимірювальної техніки залежно від метрологічних функцій. Універсальні вимірювальні засоби, призначення, принцип дії, будова.*

Тема №3 Система забезпечення єдності вимірювань.

Поняття єдності вимірювань. Поняття єдності вимірювальної техніки.

Поняття еталону та їх види. Повірка засобів вимірювальної техніки. Поняття повірочної схеми.

Тема №4 Елементи теорії похибок. Похибки засобів вимірювання

Якісні характеристики процесу вимірювання. Причини виникнення похибок вимірів фізичних величин. Класифікація похибок вимірів. *Правильність, відтворюваність, збіжність, невизначеність результатів вимірювань. Методи оцінювання характеристик похибок та невизначеності результатів вимірювань. Форми представлення результатів вимірювань. Правила заокруглення похибок та результатів вимірювань.*

Загальна класифікація похибок засобів вимірювання. Абсолютні, відносні, зведені похибки. Систематичні та випадкові. Інструментальні похибки ЗВТ. Основні, додаткові похибки ЗВТ. Оцінювання основної та додаткової похибок. Похибка квантування цифрових приладів. Сталі та динамічні похибки. Адитивні, мультиплікативні, сумарні похибки ЗВТ. Способи нормування меж допустимих значень похибок засобів вимірювань. Класи точності засобів вимірювань.

Тема №5 Систематичні та випадкові похибки вимірювань

Загальна класифікація систематичних похибок. Джерела виникнення й особливості дії систематичних похибок. Загальні методи коригування систематичних похибок. Метод заміщення. Метод протиставлення. Метод компенсації похибок за знаком. Прогресуючі похибки. Коригування прогресуючих похибок. Метод симетричних в часі спостережень. Коригування внесень поправок. Аналітичний розрахунок поправок.

Випадкова величина як модель випадкової похибки. Інтегральна та диференціальна функції розподілу випадкових похибок. Числові характеристики випадкових похибок. Види законів розподілу випадкових похибок. Нормальний закон розподілу та його властивості. Інтервальні характеристики похибок. Довірчий інтервал і довірна імовірність.

Тема №6 Статистичне опрацювання результатів вимірів

Прямі разові вимірювання. Сумарна похибка прямого разового вимірювання. Особливості опрацювання результатів прямих разових вимірювань. Опрацювання результатів вимірювань з багаторазовими рівноточними спостереженнями. Генеральна та вибіркова сукупність. Статистичні оцінки характеристик випадкових похибок. Відкидання результатів спостереження із грубими похибками. Особливості застосування критеріїв Греббса та Романовського. Перевірка гіпотези про заданий розподіл випадкових похибок. Послідовність побудови гістограми розподілу. Критерій згоди Колмогорова. Критерій χ^2 .

Апроксимація результатів вимірювань функціями. Метод найменших квадратів. Лінійна апроксимація. Похибки знаходження коефіцієнтів апроксимаційної функції. Параболічна апроксимація. Особливості перевірки розрахованих коефіцієнтів.

Тема №7 Основні поняття про взаємозамінність, допуски і посадки

Основні поняття взаємозамінності. Види взаємозамінності: повна, неповна, зовнішня, внутрішня, експлуатаційна. Класифікація відхилень геометричних параметрів деталей. Номінальні і дійсні поверхні. Плинний розмір. Номінальні розміри. Ряди нормальних лінійних розмірів. Дійсні розміри. Похибки розмірів. Граничні розміри. Граничні відхилення. Позначення на кресленнях. Допуск нормованих параметрів. Допуск розміру. Поле допуску. Схематичне зображення полів допусків. З'єднання. Спряжувані і непряжувані поверхні. Охоплюючі і охоплювані поверхні. Посадки. Граничні і середні зазори і натяги. Три типи посадок. Допуск посадки.

Поняття про системи допусків і посадок. Єдині принципи побудови систем допусків і посадок для типових з'єднань деталей. Основні відхилення. Посадки в системі отвору і вала. Одиниця допуску, число одиниць допуску, квалітети, ряди допусків, інтервали розмірів, нормальна температура, поля допусків переважного використання.

Тема №8 Взаємозамінність, методи і засоби контролю гладких циліндричних з'єднань

Єдина система допусків і посадок (ЄСДП) її зв'язок з міжнародною системою ISO. Принципи побудови, квалітети, допуски, поля допусків, схеми їх застосування і область застосування за квалітетами. Кращі поля допусків. Рекомендовані посадки. Позначення квалітетів, полів допусків і посадок на кресленнях. *Посадки з зазором: область застосування, методи розрахунків. Перехідні посадки: область застосування, методи розрахунків. Посадки з натягом: область застосування, методи розрахунків. Вибір квалітетів. Граничні відхилення розмірів із незазначеними відхиленнями.*

Тема №9 Нормування, методи і засоби контролю відхилень форми, розташування поверхонь деталей

Класифікація відхилень геометричних параметрів деталей. Джерела виникнення відхилень геометричних параметрів. Система нормування відхилень форми, розташування поверхонь деталей. Залежні і незалежні допуски розташування. *Допуски розташування осей отворів для кріпильних деталей.* Позначення на кресленнях відхилень форми, розташування поверхонь деталей. *Вплив відхилень геометричних параметрів на взаємозамінність деталей, збереження точності в процесі експлуатації, зносостійкість, втомну міцність, корозійну стійкість, вібрацію та інші показники якості. Вибір допустимих відхилень форми, розташування поверхонь залежно від експлуатаційного призначення деталей.*

Методи і засоби контролю відхилень форми, розташування поверхонь деталей

Тема №10 Нормування, методи і засоби контролю хвилястості і шорсткості поверхонь деталей

Хвилястість поверхонь деталей, її параметри. Параметри шорсткості поверхонь деталей, їх розрахунок і вибір. Базова довжина. Напрямок нерівностей. Позначення шорсткості поверхонь деталей на кресленнях. *Вплив хвилястості і шорсткості на взаємозамінність деталей, збереження точності в процесі експлуатації, зносостійкість, втомну міцність, корозійну стійкість, вібрацію та інші показники якості. Вибір допустимих відхилень хвилястості і шорсткості поверхонь залежно від експлуатаційного призначення деталей.*

Методи і засоби контролю відхилень хвилястості і шорсткості поверхонь деталей

Тема №11 Допуски і посадки підшипників кочення. Гладкі граничні калібри

Система допусків і посадок для підшипників кочення. Класи точності підшипників і їх вибір. Розрахунок посадок підшипників кочення. *Види зазорів у підшипниках кочення.*

Методи і засоби контролю гладких циліндричних з'єднань.

Калібри. Граничні калібри. Призначення й класифікація калібрів. Принцип конструювання калібрів. Допуски на виготовлення калібрів. Розрахунок граничних розмірів калібрів.

Тема №12 Взаємозамінність, методи і засоби контролю різьбових з'єднань

Основні експлуатаційні вимоги до різьбових з'єднань. Основні параметри різьбових з'єднань, обмежені допусками. Загальні принципи забезпечення взаємозамінності циліндричних різьб. Граничні контури різьби. Відхилення кроку і половини кута профілю, їх причини. Діаметральна компенсація. Похибка власне середнього діаметру різьби. Зведений середній діаметр різьби. Сумарний допуск середнього діаметру.

Система допусків і посадок метричної різьби. Поля допусків і посадки. Посадки з зазором. Класи і ступені точності. Довжини згвинчування. Посадки з натягом. Позначення точності і посадок на кресленнях.

Методи і засоби контролю параметрів різьби: комплексний, диференційований, область застосування. Методи і засоби вимірювання параметрів циліндричних різьб.

Тема №13 Взаємозамінність, методи і засоби контролю зубчастих і черв'ячних передач

Основні експлуатаційні й точнісні вимоги до зубчастих передач. Система допусків на циліндричні зубчасті передачі. Терміни і визначення. Ступені точності. Кінематична точність передачі. Її значення. Показники кінематичної точності. Плавність роботи зубчастої передачі. Її вплив на довговічність й величину шуму. Показники плавності. Контакт зубів коліс передачі його експлуатаційне значення. Показники контакту зубів. Бічний зазор і його вплив на роботу здатність передачі. Види спряження зубчастих коліс. Гарантований бічний зазор. Види допусків на бічний зазор. Похибки елементів, які мають вплив на величину бічного зазору. Розрахунок бічного зазору. Комбінування норм різних ступенів точності залежно від експлуатаційного призначення передачі. Вибір ступенів точності.

Позначення точності зубчастих передач на кресленнях.

Методи і засоби контролю точності зубчастих передач. Комплексний, диференційований методи контролю. Вибір комплексу контрольованих параметрів. Контроль кінематичної точності. Контроль радіального биття. Контроль коливання довжини загальної нормалі. Контроль плавності роботи. Контроль кроку зачеплення. Контроль профілю зуба, зміщення вихідного контуру.

Тема №14 Розмірні ланцюги

Класифікація розмірних ланцюгів, основні терміни і визначення. Методи розрахунку розмірних ланцюгів, які забезпечують повну взаємозамінність. Пряма і обернена задача. Застосування теорії ймовірностей для розрахунку допусків розмірів, які входять в розмірні ланцюги. Розрахунок допусків на негеометричні параметри розмірних ланцюгів. Методи розрахунку розмірних ланцюгів, які забезпечують неповну взаємозамінність. Метод селективного складання. Метод регулювання. Метод підгонки.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Дорожовець М. та інш. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2т. – Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 532 с.
2. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація: Навчальний підручник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
3. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2003. –180 с.
4. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація. Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672с.
5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 544 с.
6. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
7. Головка Д.Б., Реґо К.Г., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань. Навч. посібник. – К.: Либідь, 2001. – 408 с.
8. Бичківський Р.В., Столярчук П.Г., Гамула П.Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація. - 2-е., випр. і доп. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 560 с.
9. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 256 с.
10. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – СПб.: Энергоатомиздат, 1991. – 304 с.
11. Рудзит Я.А., Плуталов В.Н. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении. – М.: Машиностроение, 1991. – 304 с.
12. Тюрин Н.И. Введение в метрологию. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 256 с.
13. Реґо К.Г. Метрологическая обработка результатов технических измерений. – К.: Техніка, 2000.
14. Коротков В.П., Тайц Б.А. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 352с.
15. Обозовский С.С. Інформаційно-вимірювальна техніка: Методологічні питання теорії вимірювань. – К.: ІСДО, 1993. 424 с.
16. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения. – М.: Машиностроение, 1998.–240 с.
17. Налимов В.В. Теория эксперимента. – М.: Наука, 1991. – 208с.
18. Шенк Х.Н. Теория инженерного эксперимента. -Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 381с.
19. Адлер Ю.П., Маркова, Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1996. – 279с.
20. Железна А.М., Кирилович В.А. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань.-К.: Кондор, 2004.-796с.

21. Пособие к решению задач по курсу "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения" / Зябрева Н.Н. и др. - М.: Высшая школа, 1977. - 204 с.
22. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. / В.Д.Мягков, М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983.
23. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - М.: Машиностроение, 1979. - 343 с.
24. Справочник по производственному контролю в машиностроении / Под ред. А.К.Кутая. - Л.: Машиностроение, 1974. - 676 с.
25. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т.-М.: Машиностроение, 1982.
26. Справочник контролера машиностроительного завода. Допуски, посадки, линейные измерения / А.Н.Виноградов, Ю.А.Воробьев, Л.Н. Воронцов и др. Под ред. А.И. Якушева. - М.: Машиностроение, 1980. - 527 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. - К.: Держстандарт України, 1994. - 68с.
2. ДСТУ 2682-94 Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення. - К.: Держстандарт України, 1994. - 68с.
3. ДСТУ 2708-99 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення. - К.: Держстандарт України, 1999. - 38с.
4. ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення. - К.: Держстандарт України, 1999. - 38с.
5. ДСТУ 3400-2000 Метрологія. Держанні Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення. - К.: Держстандарт України, 1999. - 38с.
6. ГОСТ 8.009-84 ГСИ Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
7. ГОСТ 8.010-90 ГСИ Методики выполнения измерений.
8. Закон України про метрологію та метрологічну діяльність. - К.: № 111/98 - ВР, 11.02.1998р.
9. Проненко В.И., Якирин Р.В. Метрология в промышленности. - К.: Техника, 1999.
10. Тарбеев Ю.В. Эталоны единиц основных физических величин. - Л.: СЗПИ, 1990.
11. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. - Л.: СЗПИ, 1990.
12. Шишкин И.Ф. Прикладная метрология. - Л.: СЗПИ, 1990.
13. Бурдун Г.Д. Линейные и угловые измерения. - М.: Машиностроение, 1990.

14. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники / Г.П. Богданов, В.А. Кузнецов, М.А. Лотонов и др. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
15. Измерения в промышленности. Справ. изд. в 3-х кн. Кн. 1. Теоретические основы: Пер. с нем. / Под ред. Профоса П. – М.: Металлургия, 1999. – 492 с.
16. Измерения в промышленности. Справ, изд. в 3-х кн. Кн. 3. Теоретические основы Пер. с нем. / Под ред. Профоса П. – М.: Металлургия, 1999. – 344 с.
17. Новицький П.В., Зограф Й.А., Лабунцев В.С. Динамика погрешностей средств измерений. – Л.: Энергоатомиздат, Ленинградское отд-ние, 1998. – 192 с.
18. Хикс Ч.Г. Основные принципы планирования эксперимента. – М.: Мир, 1992. – 406с.

1.2 Методи і засоби вимірювання механічних величин

Тема №1 Види вимірювання і контролю

Вступ. Мета і задачі викладення дисципліни. Аналіз рекомендованої літератури по дисципліні. Поняття про вимірювання і одиниці вимірювання. Види вимірювання і контролю. Математична модель приладу. Похибки приладів. Показники точності засобів вимірювань. Похибки схеми приладу. Загальне поняття про похибку схеми приладу. Похибки схем типових передаточних механізмів. Розрахунок похибки схеми засобів вимірювань. Регулювання засобів вимірювань.

Тема №2 Теоретичні основи синтезу за точністю ЗВ

Теоретичні основи синтезу за точністю засобів вимірювань. Практичне застосування поліномів Чебешева. Кінематичні похибки приладів. Первинні і діючі похибки. Диференціальний метод визначення похибок.

Тема №3 Основи похибок приладів

Виробничі похибки приладів. Характеристики технологічних похибок. Зазор в поступальній парі. Зазор в обертальній парі важільного механізму. Похибки зубчастих коліс. Розрахунок приладів на точність. Основні положення розрахунку, алгоритм розрахунку. Оптимізаційні задачі. Розрахунок на точність важільного мікрометра.

Тема №4 Основні положення і поняття в області лінійних і кутових вимірювань.

Основні положення і поняття в області лінійних і кутових вимірювань. Одиниці вимірювань довжини і плоского кута. Рівні точності вимірювань. Види засобів вимірювань довжин і кутів. Структурні елементи, параметри і властивості засобів вимірювань довжин і кутів. Умовні позначення елементів схем вимірювань. Нормальні умови застосування засобів вимірювання. Похибки, допустимі при вимірюваннях лінійних розмірів. Методи вимірювань геометричних параметрів. Особливості застосування методу порівняння з мірою.

Тема №5 Загальні відомості про прилади для вимірювань довжин і кутів.

Загальні відомості про прилади для вимірювань довжин і кутів, їх проектування. Загальна уява про процес вимірювання. Основні функціональні частини приладів. Загальна схема просторових і інформаційних зв'язків функціональних частин приладу. Класифікація приладів. Вибір засобів вимірювань довжин і кутів. Загальні рекомендації. Види просторових вихідних мір, які застосовуються при вимірюваннях. Міри довжини штрихові. Міри довжини кінцеві. Повітряна схема для засобів вимірювання кута. Державний первинний еталон одиниці плоского кута.

Тема №6 Відлікові та візирні пристрої вимірювальних приладів.

Відлікові пристрої вимірювальних приладів. Загальні положення. Класифікація. Оптико-механічні і оптичні окулярні мікрометри. Візирні пристрої вимірювальних приладів. Класифікація. Способи візуального і автоматичного візування. Фотоелектричні вимірювальні ланки вимірювальних приладів. Загальна характеристика. Фотоелектричні мікроскопи. Фотоелектричний компаратор. Інтерференційні фотоелектричні вимірювальні пристрої. Растрові фотоелектричні вимірювальні засоби. Способи відліку дробової частини періоду міри.

Тема №7 Універсальні однокоординатні вимірювальні прилади.

Універсальні однокоординатні вимірювальні прилади. Загальна характеристика і класифікація однокоординатних приладів.

Тема №8 Прилади з механічними вимірювальними головками.

Прилади з механічними вимірювальними головками. Вимірювальні головки з зубчатою; важільно-зубчатою і пружинною передачею. Вимірювальні прилади з вимірювальними головками, які мають важільно-оптичну і пружинно-оптичну передачу.

Тема №9 Горизонтальні довжиноміри і вимірювальні машини.

Горизонтальні довжиноміри і вимірювальні машини. Контактні інтерференційні прилади.

Однокоординатні вимірювальні прилади з електричними перетворювачами малих переміщень.

Тема №10 Універсальні двох та трьох-координатні вимірювальні прилади.

Універсальні двох та трьох-координатні вимірювальні прилади.

Загальні принципи побудови координатно-вимірювальних приладів. Двохкоординатні вимірювальні прилади.

Тема №11 Трьох-координатні вимірювальні пристрої та прилади.

Трьох-координатні вимірювальні пристрої та прилади. Модульно-агрегатний принцип їх побудови. Типи трьохкоординатних вимірювальних приладів і розв'язані ними вимірювальні задачі. Координатні вимірювання. Програмно-математичне забезпечення. Точність координатних вимірювань

Тема №12 Методи і засоби кутових вимірювань.

Методи і засоби вимірювання кутів. Теоретичні основи кутових вимірювань. Класифікація методів і засобів вимірювань кута.

Гониометричний метод вимірювання кута. Прилади, які реалізують гониометричний метод вимірювання кута. Фотоелектричний і інтегральний принципи вимірювання кутів. Кутомірні пристрої, які реалізують ці принципи. Тригонометричний метод вимірювання кута. Засоби вимірювання кута тригонометричним методом.

Рекомендована література

- 1 Иванов А.Г. Измерительные приборы в машиностроении .- М.: Изд.стандартов, 1981.
- 2 Якушенков Ю.Г. Высокоточные измерения углов -М.: Машиностроение, 1987.
- 3 Галшис В.А. Координатные измерительные машины и их применение -М.: Машиностроение, 1988 .
- 4 Городецкий Ю.Г. Конструкции, расчет и эксплуатация измерительных инструментов и приборов -М.: Машиностроение. 1972 .
- 5 Богуславский М.Г.: Цейтлин Я.М. Приборы и методы точных измерений длин и углов .- М.: Изд.стандартов, 1976.
- 6 Коломийцев Ю.В. Оптические приборы для измерения длин и углов -М. Машиностроение, 1968.
- 7 Конюхов Н.Е. Оптоэлектронные контрольно-измерительные устройства -М.:Машиностроение 1985.
- 8 Ионак В.Ф. Приборы кинематического контроля -М. Машиностроение, 1981 .
- 9 Линейные и угловые измерения /Под ред. Г.Д. Бурдуна.- М.:Изд-во стандартов, 1977. - 512 с.
- 10 Сорочкин Б.М. Средства для линейных измерений -М. Машиностроение, 1980 .
- 11 Бурдун Г.Д. Основы метрологии / Г.Д. Бурдун, Б.Н. Марков.- М.: Изд-во стандартов, 1985. - 256 с.
- 12 Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И. Якушев, М.Н.Воронцов, Н.М. Федотов.- М.:Машиностроение,1986.- 352 с.

Додаткова

- 1 Рудзит Я.А. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении / Я.А. Рудзит, В.Н. Плуталов.- М.: Машиностроение, 1991.- 303 с.
- 2 Линейные и угловые измерения /Под ред. Г.Д. Бурдуна.- М.:Изд-во стандартов, 1977. - 512 с.
- 3 Тищенко О.Ф., Валединский А.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / О.Ф. Тищенко, А.С. Валединский.- М.:Машиностроение,1977.- 356 с.

- 4 Основы метрологии и электрические измерения / Под ред. Е.М. Душина.-Л.: Энергоатомиздат, 1987. - 480 с.
- 5 Коротков В.П. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств / Б.А. Тайц. -М.: Изд-во стандартов, 1978. -352 с.
- 6 Точность и производственный контроль в машиностроении:Справочник / Под ред. А.К.Кутая и Б.М.Сорочкина.-Л.:Машиностроение,1983.- 368 с.
- 7 Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В. Новицкий, И.А. Зограф.-Л.:Энергоатомиздат,1985.-248 с.
- 8 Васильев А.С.,Основы метрологии и технические измерения.-М.: Машиностроение,1988.-240 с. Фарзана Н.Г.,Илясов Л.В., Азим-заде А.Ю.
- 9 Новицкий П.В. Динамика погрешностей средств измерений / П.В. Новицкий, И.А. Зограф, В.С. Лабунец.-Л.:Энергоатомиздат.Ленинградское отд-ние, 1990.-192 с.

2. ЦИКЛДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Основи конструювання елементів приладів

Тема 1 Основи розрахунків елементів приладів

Умови міцності та рівняння деформацій при розтягу – стиску, зрізі, крученні, згинанні, контактних навантаженнях.

Визначення допустимих напружень при постійних та змінних навантаженнях

Тема 2 Зубчасті передачі

Основні відомості про зубчасті передачі: класифікація, параметри, види руйнувань.

Циліндричні зубчасті передачі: особливості геометрії, зусилля в передачі.

Конічні зубчасті передачі: особливості геометрії, зусилля в передачі.

Тема 3 Планетарні передачі

Передатне відношення. Умови складання. Розрахунок зусиль.

Тема 4 Хвильові зубчасті передачі

Особливості геометрії, передатне відношення.

Порядок розрахунку.

Тема 5 Черв'ячні передачі

Особливості геометрії, передатне відношення.

Розрахунки на контактну міцність та втомний згин.

Тема 6 Вали та осі

Основні види. Особливості конструювання. Проектний розрахунок.

Тема 7 Опори валів та осей

Опори кочення (підшипники кочення): класифікація, позначення, перевірка довговічності.

Опори ковзання: циліндричні опори, опори на центрах, опори на кернах, опори на ножах.

Тема 8 З'єднання

Нероз'ємні з'єднання: з'єднання розклепуванням, зварні з'єднання, паяні і клеєві з'єднання.

Роз'ємні з'єднання (конструкції, розрахунки): різьбові з'єднання, шпонкові, штифтові та шліцеві з'єднання.

Тема 9 Пружні елементи

Класифікація. Циліндричні пружини розтягу – стиску. Прямі пружини.

Спіральні пружини.

Тема 10 Муфти

Класифікація муфт. Муфти постійної дії (конструкції, область застосування).

Керовані муфти (конструкції, область застосування).

Самокеровані муфти (конструкції, область застосування).

Рекомендована література

Базова

1. Элементы приборных устройств. (Основной курс): Учебное пособие для студентов вузов: в 2-х ч./Под ред. О.Ф. Тищенко - М.: Высшая школа, 1982.- ч.1-304с.; ч.2-263с.
2. Первицкий Ю.Д. Расчет и конструирование точных механизмов.-Л.: Машиностроение, 1976.-455с.
3. Красковский Е.Я., Дружинин Ю.А., Филатов Г.М. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем.- М.: Высшая школа, 1991.-480с.
4. Милосердин Ю.В. и др. Расчет и конструирование механизмов приборов и установок. - М.: Машиностроение, 1985.-407с.
5. Павлице В.Т. Основы конструювання та розрахунку деталей машин. - Льві: Афіша, 2003.-560с.
6. Иванов М.Н. Детали машин.- М.: Высшая школа, 1991.-405с.

Додаткова

7. Элементы приборных устройств: Курсовое проектирование. Учебное пособие для студентов вузов: в 2-х ч./Под ред. О.Ф. Тищенко - М.: Высшая школа, 1978.- ч.1-328с.; ч.2-232с.
8. Атлас конструкций элементов приборных устройств./ Под ред. О.Ф.Тищенко - М.: Машиностроение, 1982.-116с.
9. Курсовое проектирование механизмов РЭС / Под ред. Г.И. Рощина. - М.: Высшая школа, 1991.-246с.
10. Ицкович Г.М., Чернавский С.А. Сборник задач и примеров расчета по курсу деталей машин.- М.: Машиностроение, 1975.-286с.
11. Курсовое проектирование деталей машин. Учебное пособие./С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.Н. Чернин и др. – М.:ИНФА-М, 2011- 414с.
12. Заблонский К.И., Беляев М.С., Телис И.Я. и др. Проектирование механизмов и приборов.- Киев: Выща школа, 1971.-519с.

13. Иванов М.Н. Волновые зубчатые передачи. – М.: Высшая школа, 1981.-184с.
14. Лаврова А.Т. Элементы автоматических приборных устройств. – М.: Машиностроение, 1975.-456с.
15. Детали и механизмы приборов: Справочник / Б.М. Уваров, В.А. Бойко, В.Б. Подаревский, Л.И. Власенко. – К.: Техніка, 1987.-343с.
16. Куцоконь В.А. Точность кинематических цепей приборов. - Л.: Машиностроение, 1980.-221с.
17. Справочник конструктора точного приборостроения / Под ред. К.М. Явленского. – Л.: Машиностроение, 1989.-789с.
18. Приборные шариковые подшипники: Справочник / Под ред. К.М. Явленского и др. – М.: Машиностроение, 1981.-351с.
19. Шаукстель Л.С. Малогабаритные редукторы с мелкомодульными зубчатыми передачами. - М.: Машиностроение, 1973.-110с.
20. Хандельсман Ю.М. Камневые опоры. - М.: Высшая школа, 1973.-152с.
21. Андреева Л.Е. Упругие элементы приборов. - М.: Машиностроение, 1981.-392с.
22. Планетарные передачи: Справочник / Под ред. В.Н. Кудрявцева. - Л.: Машиностроение, 1977.-536с.
23. Справочник конструктора РЭА: Компоненты, механизмы, надежность/ Н.А. Барканов, Б.Е. Бердычевский, П.Д. Верхопятницкий и др.; Под ред. Р.Г. Варламова.- Радио и связь, 1985.-384с.
24. Чурабо Д.Д. Детали и узлы приборов. – М.: Машиностроение, 1975.-524с.
25. Борисов С.И. Расчет и конструирование механических систем приборов. - М.: Машиностроение, 1981.-271с.
26. Вopilкин Е.А. Расчет и конструирование механизмов приборов и систем. - М.: Высшая школа, 1980.-624с.
27. Заплетохин В.А. Конструирование соединений деталей в приборостроении: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1985.-224с.
28. Опоры осей и валов машин и приборов / Под ред. Н.А. Спицына и М.М. Машнеева. - М.: Машиностроение, 1970.-519с.

2.2 Технології приладобудування

Тема №1 Вступ в дисципліну «Технології приладобудування».

Задачі і зміст курсу. Етапи розвитку технології приладобудування. Значення технології у вирішенні сучасних проблем приладобудування — вдосконалення конструкцій, підвищення їх якості, надійності, ефективності виробництва. Взаємозв'язок конструкції приладів, технології виготовлення і умов експлуатації. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами.

Тема №2 Основні поняття і визначення.

Виробничий процес. Основне і допоміжне виробництво. Технологічний процес. Структура технологічного процесу — його ефективність, забезпечення якості і надійності продукції, можливості механізації і

автоматизації, скорочення циклу виробництва. Типи виробництва — масовий, серійний і одиничний. Їх визначення і значення в організації виробничого процесу. Визначення степені серійності з допомогою коефіцієнта закріплення операцій. Види технологічних процесів — одиничний і уніфікований (типовий і груповий). Основні поняття про технологічність конструкції деталей, складальних одиниць приладів.

Тема №3 Методи одержання заготовок і деталей приладів.

Поняття про заготовки деталей приладів. Основні фактори, які визначають вибір методу одержання заготовок і деталей приладів. Вимоги до заготовок. Класифікація методів виготовлення заготовок і деталей приладів. Відливання з металу під тиском, по виплавляємим моделях, центробіжне, в піщані і оболонкові форми, штамповка з рідкого металу, витягування з розплаву. Обробка металу тиском — листова штамповка, об'ємна штамповка, безштампова обробка (прокатка, волочіння, пресування, кування) високоенергетичні методи штамповки. Пресування з пластмаси — компресійне ливарне пресування, відливання під тиском, видавлювання пневмоформування, вакуумне формування. Пресування і відливання технічної кераміки.

Тема №4 Припуски на обробку.

Поняття про загальні і операційний припуск. Методика розрахунку величини операційного припуску. Визначення розмірів заготовки, проміжних розмірів і допусків.

Тема №5 Бази і базування заготовок і деталей при їх обробці і складанні.

Поняття про базування, як орієнтації заготовки відносно верстата і інструмента при їх обробці; деталі і складальної одиниці відносно інших деталей і складальних одиниць при складанні. Поняття про бази. Класифікація баз. Основні правила вибору схем базування і комплекта баз. Типові схеми базування заготовок і складальних одиниць. Зв'язок базування з проставлянням розмірів на креслення і технологічністю конструкції деталей і складальних одиниць. Похибки базування. Причини виникнення похибок базування. Способи усунення похибок базування. Приклади вибору схеми базування і комплекта баз при виготовленні типових деталей приладів.

Тема №6 Методи обробки на металоріжучих верстатах

Основні відомості про процес обробки на металоріжучих верстатах. Методи формоутворення поверхонь деталей приладів різанням. Класифікація методів обробки поверхонь по кінематичних признаках, які визначають суть даного методу обробки. Основні відомості про ріжучий інструмент і приспособлення. Матеріали, які застосовують для виготовлення інструмента. Основні відомості про технічне нормування. Технологічна класифікація верстатів загального призначення, універсальні, спеціалізовані, спеціальні. Основні напрямки вдосконалення обладнання — механізація і автоматизація, застосування систем програмного управління, адаптивні системи активного контролю. Обробка на металорізальних верстатах. Класифікація груп і типів верстатів. Основні кінематичні схеми. Призначення і технологічні можливості даного типу верстата, забезпечувана точність і якість поверхонь.

Область рентабельного застосування. Технологічна оцінка застосування різних типів верстатів даної групи при механічній обробці деталей. Технологічні особливості і можливість верстатів та їх вплив на технологічність конструкції деталей.

Обробка деталей на верстатах токарної групи. Обробка деталей на верстатах свердлильно-розточної групи. Обробка деталей на фрезерних і протяжних верстатах.

Тема №7 Обробка деталей на зубооброблюючих, шліфувальних, викінчувальних та агрегатних верстатах

Обробка деталей на зубооброблюючих верстатах. Обробка деталей на шліфувальних і викінчувальних верстатах. Обробка на агрегатних верстатах і верстатах типу “оброблюючий центр”.

Тема №8 Електрофізикохімічні методи розмірної обробки

Основні положення і фізична суть методів. Особливості цих методів обробки і їх специфічні відмінності від методів механічної обробки різанням.

Класифікація електрофізикохімічних методів розмірної обробки.

Оброблюючі матеріали, обладнання. Технологічна оснастка — приспособлення і інструмент. Забезпечувана точність і якість поверхні. Зміни фізикохімічних властивостей металів в поверхневому шарі оброблюваної деталі. Технологічні можливості і техніко-економічні показники різних методів. Основні види браку, причини виникнення. Обробка деталей на верстатах із застосуванням електроерозійного, плазменного, електронно-променевого, іонно-променевого і лазерного методів, електрохімічних, фотохімічних, хіміко-механічних методів. Імпульсні методи: ультразвукова обробка та ін.

Тема №9 Зварювання, паяння, склеювання

Основні положення. Класифікація методів зварювання, паяння і склеювання.

Фізична суть. Характеристика методів і їх технологічні можливості.

Матеріали, які піддаються цим методам з'єднання. Обладнання, технологічна оснастка. Технологічне забезпечення якісних з'єднань. Матеріали, які застосовуються при цих з'єднаннях (електроди, припої, флюси, клеї та ін.).

Експлуатаційні характеристики з'єднань — міцність, теплова і корозійна стійкість, електропровідність і т. д. Основні види браку, причини його виникнення.

Тема №10 Методи нанесення різних покриттів

Основні положення. Класифікація технічних процесів покриття, їх загальна характеристика і технологічні можливості. Стійкість покриття і область застосування. Фізична суть процесів. Технологічні особливості різних методів нанесення покриття. Вимоги, які ставляться до конструкції деталей.

Обладнання і оснастка. Особливості підготовки поверхонь під покриття.

Експлуатаційні характеристики покриттів. Основні види браку і причини його виникнення. Способи контролю товщини покриття.

Тема №11 Основні положення забезпечення якості технологічних процесів

Технологічність конструкцій. Визначення технологічності конструкцій. Обов'язковість відпрацювання конструкції на технологічність перед розробкою технологічних процесів. Головні фактори, які визначають вимоги до технологічності конструкції — вид виробу, тип виробництва, об'єм випуску. Виробнича і експлуатаційна технологічність конструкції. Їх властивості і область застосування. Основні напрямки робіт по забезпеченню виробничої технологічності конструкції при розробці робочих креслень. Якісна і кількісна оцінка технологічності конструкції. Класифікація технологічності конструкції. Формули розрахунку деяких відносних показників (коефіцієнт уніфікації, коефіцієнт повторюваності, коефіцієнт використання матеріалу і ін.). Вибір базових показників і визначення рівня технологічності.

Тема №12 Якість поверхні і забезпечення її експлуатаційних властивостей

Поняття про якість поверхні, як сукупність всіх службових властивостей поверхневого шару матеріалу. Класифікація параметрів якості поверхні: фізичних (мікроструктура, мікротвердість, поверхнєве напруження), геометричних (відхилення форми, хвилястість, шорсткість, субмікрошорсткість). Взаємозв'язок якості поверхні з експлуатаційними властивостями деталей. Методи технологічного забезпечення якості поверхні. Якість поверхні при різцевій, абразивній і електрофізикохімічній і обробці металів тиском.

Тема №13 Точність обробки

Визначення поняття точності обробки. Вплив точності обробки на собівартість, експлуатаційна якість (надійність, ресурс роботи і т. д.) леталей, вузлів, приладів. Методи визначення оптимальних границь точності на основі розрахунків, експериментальних досліджень, даних експлуатації і ремонту. Технологічне забезпечення точності. Види похибок і фактори, які впливають на точність обробки по розмірах, форми і розміщення поверхонь. Забезпечення заданої точності способами: пробних проходів і замірів, наладки верстату і обробки за допомогою мірного інструменту, автоматичної підналадки. Методи оцінки точності. Розрахунково-аналітичні і статистичний методи визначення точності обробки. Практичне застосування законів розподілу розмірів для аналізу точності обробки партії заготовок. Шляхи підвищення точності механічної обробки.

Тема №14 Проектування технологічних процесів

Основні положення. Вихідні дані. Основи розробки технологічних процесів. Послідовність проектування. Проектування технологічних процесів виготовлення деталей різних класів (корпусних деталей, зубчатих коліс, валів, кулачків, шкал, друкованих плат і т. д.). Технологія їх виготовлення.

Тема №15 Основи технології складання приладів

Загальні відомості про технологічний процес складання. Значення складання у виробничому процесі, його питома працездатність. Вплив технологічності

конструкції виробу на працездатність і якість складання. Вплив технологічного процесу складання на надійність і експлуатаційну якість приладу. Принципи побудови схеми складання і технологічного процесу. Технологічна документація. Методи з'єднання деталей при складанні. Рухомі та нерухомі з'єднання. Основні способи складання роз'ємних і нероз'ємних нерухомих з'єднань. Їх особливості, досягаєма точність, область застосування. Точність складання. Методи забезпечення точності складання. Конструктивні і технологічні методи рішення розмірних ланцюгів, які забезпечують точність складання. Їх суть, властивості та область застосування.

Тема №16 Основи проектування пристосіблень

Основні положення. Стандартизовані системи пристосіблень — спеціальні, групові або спеціалізовані налагодні, універсальні, універсально-складальні та ін. Їх призначення і область застосування. Конструкції типових елементів пристосіблень і їх функціональне значення (установочні, зажимні, направляючі та ін.). Конструкції типових елементарних механізмів пристосіблень. Методика проектування пристосіблень. Особливості проектування пристосіблень для різних методів обробки і складання. Типові конструкції. Розрахунок зусилля зажиму.

Рекомендована література

1. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1975.
2. Антонюк В.Е. Справочник конструктора по расчету и проектированию приспособлений. Минск: Беларусь, 1979.
3. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1969.
4. Технология машиностроения. Специальная часть. /Б.А. Беспалов, Л.А.Глейзер, И.М. Колосов и др. М.: Машиностроение, 1973.
5. Болотин Х.Л., Костромин Ф.П. Станочные приспособления. М.: Машиностроение, 1973.
6. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. /А.Ф. Горбачев и др. Минск.: Высшая школа, 1970.
7. Горанский А.К., Владимиров Е.В., Ланбин Л.Н. Автоматизация технического нормирования на металлорежущих станках с помощью ЭВМ. М.: Машиностроение, 1970, - 222 с.
8. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М.: Машиностроение, 1979. -303 с.
9. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения. Учебник для втузов. Изд-во 2-е. М.: Высшая школа, 1976. -546 с.
10. Зависляк Н.И. Современные приспособления к металлорежущим станкам. М.: Машгиз, 1963.
11. Дальский А.М. Технологическое обеспечение надежности высокоточных деталей машин. М.: Машиностроение, 1975.
12. Долматовский Г.А. Справочник технолога по обработке металлов резанием. М.: Машгиз, 1972.

13. Демянюк Ф.С. Технологические основы поточно-автоматизированного производства. М.: Высшая школа, 1968. -700с.
14. Основы технологии машиностроения. / В.М. Кован, В.С. Корсаков , А.О. Косилова и др. М.: Ма-шиностроение, 1977.
15. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1983.
16. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения. М.: Высшая школа, 1973.
17. Маталин А.А. Точность механической обработки и проектирования технологических процессов. М.: Машиностроение, 1970.
18. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: ч. 1 и ч. 2 . М.: Машиностроение, 1971.
19. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места и работы, выполняемые на металлорежущих станках. М.: Машиностроение, 1974. - 137 с.
20. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарно-сборочные и слесарные работы по сборке машин. Массовое и крупносерийное производство. М.: Машиностроение, 1973. - 148 с.
21. Справочник технолога - машиностроителя : В 2-х т. / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.И. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1972.
22. Справочник технолога - машиностроителя: В 2-х т. / Под ред. А.И. Малова. М.: Машиностроение, 1972.
23. Справочник технолога - приборостроителя: В 2-х т. / Под ред. П.В. Сыроватченко. М.: Машиностроение, 1980.
24. Справочник конструктора точного приборостроения / Г.А. Веркович, Е.Н. Головенкин, В.А. Голубков и др.; Под общ. ред. К.Н. Явленского, Б.П. Тимофеева, Е.Е. Чалдаевой. Л.: Машиностроение. Ленинградское отд-ние, 1989, - 792 с.
25. Режимы резания металлов: Справоник / Под ред. Ю.В. Барановского. - М.: Машиностроение, 1972. - 407 с.
26. Справочник нормировщика - машиностроителя / Под ред. Е.И. Стружестраха. М.: Машгиз, 1961. -890 с.
27. Технологичность конструкции: Справочное пособие / Под ред. С.Л. Аноньева. М.: Машиностроение, 1969.
28. Металлорежущие станки: Каталог - справочник. М.: Машиностроение, 1969.
29. Тепинкичиев В.К., Краениченко Л.В., Тихонов А.А., Колев Н.С. Металлорежущие станки. - М: Машиностроение, 1970. - 464 с.
30. Справочник технолога машиностроителя: В 2-х т. / Под ред. В.М. Кована. М.: Машгиз, 1963.
31. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога - машиностроителя. М.: Издательство стандартов, 1992. - 464 с.

Додаткова література

1. ДСТУ 2681–94 Метрологія. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 68с.
2. Измерения в промышленности. Справ, изд. в 3–х кн. Кн. 3. Теоретические основы Пер. с нем. / Под ред. Профоса П. – М.: Металлургия, 1999. – 344 с.

2.3 Програмні засоби інформаційно-вимірвальних систем

Тема 1: Історія розвитку комп'ютерної техніки та мов програмування

Етапи розвитку обчислювальної техніки. Програмування в машинних кодах. Мова програмування Ассемблер: переваги та недоліки використання. Процедурні мови програмування. Створення та розвиток мови програмування С. Об'єктно-орієнтовані мови програмування.

Тема 2: Системи числення

Поняття системи числення в програмуванні. Основні системи числення. Арифметичні операції в системах числення з різною основою.

Тема 3: Етапи компіляції програми

Визначення поняття компіляції програми. Призначення компіляції. Різниця між компілятором та інтерпретатором. Послідовність виконання компіляції програми.

Тема 4: Типи даних. Специфікатори (модифікатори) типів даних в мові програмування С.

Типи даних в мові програмування С. Цілі типи даних: *char* та *integer*. Дійсні типи даних: *float* та *double*. Оголошення власних типів даних. Модифікатори знаку: *signed* та *unsigned*. Модифікатори розміру для типу *integer*: *short* і *long*.

Тема 5: Змінні та константи. Правила іменування змінних.

Поняття змінної та константи в програмуванні. Призначення змінних. Правила оголошення змінної в тексті програми. Принципи задання імені для змінних та констант.

Тема 6: Арифметичні, побітові та логічні операції. Логічні зсуви, інкремент та декремент

Призначення арифметичних, побітових та логічних операцій в програмуванні. Бінарні (складені) арифметичні оператори. Швидкість виконання арифметичних операцій. Префіксні та постфіксні оператори інкременту та декременту. Переваги та недоліки використання побітових операторів. Використання логічних операторів при перевірці умов.

Тема 7: Функції

Основи створення функцій. Правила іменування функцій. Рекурсивні функції. Оголошення функцій. Області видимості.

Тема 8: Призначення “Н-файлів” та роздільна компіляція

Поняття “Н”-файлу в мові програмування С. Декларація функцій в “Н”-файлі. Декларація констант і змінних в “Н”-файлі. Включення вмісту “Н”-файлу з використанням директиви `#include`.

Тема 9: Області видимості змінних

Поняття області видимості. Типи областей видимості змінних. Перекриття облістей видимості. Ініціалізація зовнішніх змінних.

Тема 10: Оператори циклу

Поняття циклу в програмуванні. Різниця між циклами з умовами та лічильником. Цикли *while* і *for*. Цикли *do-while*.

Тема 11: Оператори умови

Оператор *if-else*. Конструкція *else-if*. Оператор *switch*. Оператори *break* і *continue*.

Тема 12: Масиви та вказівники в мові програмування C

Вказівники і адреси. Вказівники і аргументи функцій.

Адресна арифметика. Масиви вказівників і вказівники на вказівники.

Ініціалізація масивів вказівників.

Тема 13: Структури

Основи роботи із структурами. Масиви структур. Вказівники на структури.

Структури із посиланнями на себе. Оголошення нових типів.

Об'єднання. Бітові поля.

Тема 14: Препроцесор: макropідстановка та умовна компіляція

Директиви препроцесора. Включення файлів. Макropідстановки.

Умовне включення .

Тема 15: Бібліотека стандартних функцій

Призначення бібліотеки стандартних функцій. Файлові операції.

Формаований ввід/вивід. Функції для роботи із рядками.

Аналіз і класифікація символів.

Рекомендована література

1. Шпак З. Я. Програмування мовою C / З. Я. Шпак. – Л. : Оріяна-Нова, 2006. – 432 с. – ISBN 5-8326-0155-6.
2. Прата Стивен. Язык программирования C. Лекции и упражнения, 5-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 960 с. : с ил. – Парал. Тит. Англ.
3. Громов Ю.Ю., Татаренко С.И. Программирование на языке СИ: Учебное пособие. – Тамбов, 1995.- 169 с.
4. Мартынов Н. Н. Программирование для Windows на C/C++. – М.: Издательство «БИНОМ», т. 1, 2004; т. 2, 2005на
5. Юрченко І.В. Інформатика та програмування. Частина 1. Навчальний посібник.– Чернівці: Книги–XXI, 2011.– 203 с.
6. Юрченко І.В., Сікора В.С. Інформатика та програмування. Частина 2.– Чернівці: Видавець Яворський С.Н., 2015.– 210 с.
7. Караванова Т.П. Інформатика: методи побудови алгоритмів та їх аналіз. Обчислювальні алгоритми: Навч. посіб. для 9-10 кл. із поглибл. вивч. інформатики – К.: Генеза. – 2008.- 333 с.: іл.
8. Програмування. Практикум / Укл.: Семенюк А.Д., Сопронюк Ф.О. – Чернівці: Рута, 2001.– 143 с.
9. Х. Дейтел, П. Дейтел - Как программировать на C, 2006 г., 912 стр.

10. Паппас К. Visual C++ : для пользователя : пер. с англ. / К. Паппас ; под ред. В. Гинсбурга. – К. : Изд. группа BHV, 2000. – 335 с. – ISBN 966-552-059-8.
11. Труб И. И. Объектно-ориентированное моделирование на C++ : учеб. курс / И. И. Труб. – СПб. : Питер, 2006. – 411 с. – ISBN 5-469-00893-2.
12. Рудаков П.И. “ Язык ассемблера ”, М., Диалог-МИФИ, 2001
13. Зубков С.В. ASSEMBLER для DOS, Windows и Unix. М. 2004
14. Абель П. Язык ассемблера для IBM PC и программирования. Пер. с англ. М., Высшая школа, 1992

3. Перелік контрольних питань

1. Види розмірів деталей. Нормування точності розмірів деталей.
2. Дати визначення вимірювального перетворювача та його структурна схема.
3. Поняття технічного вимірювання та контролю. Види вимірювань.
4. Види перетворювачів сигналів.
5. Поняття єності вимірювань. Забезпечення єності вимірювань та вимірювальної техніки. Поняття еталону та їх види.
6. Поняття точності вимірювань та її оцінка.
7. Похибки вимірювань та їх загальна класифікація.
8. Принцип дії електромагнітних перетворювачів та їх застосування.
9. Абсолютна, відносна та приведена похибки вимірювань.
10. Принцип дії індуктивних перетворювачів та їх застосування.
11. Поняття основної, додаткової та експлуатаційної похибок приладів.
12. Принцип дії фотоелектричних перетворювачів та їх застосування.
13. Поняття взаємозамінності та її види.
14. Резистивні перетворювачі та їх застосування.
15. Поняття полоси похибок вимірювального засобу та її види.
16. Термоелектричні перетворювачі та їх застосування.
17. Поняття нормальних умов вимірювань.
18. Вплив зовнішніх умов на вимірювальний перетворювач та пов'язану з ним систему.
19. Систематичні похибки вимірювань та способи виключення їх з результатів вимірювань.
20. Захист приладів від впливу зовнішніх електромагнітних полів.
21. Випадкові похибки вимірювань та їх кількісна оцінка.
22. Поняття роздільної здатності вимірювальної системи
23. Поняття методу та принципу вимірювань та їх класифікація.
24. Тензорезистивні вимірювальні перетворювачі механічних величин, принцип дії і особливості використання .
25. Кількісна оцінка випадкових похибок як випадкових величин.

26. Конструктивні методи зменшення маси приладів.
27. Поняття повірки вимірювальних приладів та апаратури. Види повірки.
28. Вплив економічних чинників на вибір типу вимірювального перетворювача.
29. Основні критерії вибору вимірювальних приладів та апаратури.
30. Пристрої реєстрації, відображення і зберігання інформації в вимірювальних приладах.
31. Поняття точності вимірювань. Істинне та дійсне значення вимірюваної величини.
32. Надійність приладів. Фактори які впливають на надійність вимірювальної техніки та способи її підвищення.
33. Представлення результатів технічних вимірювань.
34. Види відмов приладів та їх характеристики.
35. Загальна класифікація приладів.
36. Способи захисту датчикової апаратури від теплових потоків.
37. Поняття метрології як науки та її основні завдання.
38. Індуктивні вимірювальні перетворювачі механічних величин та область їх використання.
39. Види розмірів деталей. Нормування точності розмірів деталей.
40. Дати визначення вимірювального перетворювача та його структурна схема.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

При оцінюванні знань за основу слід брати повноту і правильність відповідей. Загальна оцінка визначається як середня виражена з оцінок відповідей на усі запитання.

| Висновок | Характеристика відповіді |
|-------------------------|--|
| Рекомендовано | Абітурієнт: ✓ досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для ґрунтовної відповіді на поставлені питання; ✓ глибоко і повно оволодів понятійним апаратом, вільно та аргументовано висловлює власні думки; демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання. |
| Рекомендовано | Абітурієнт: ✓ володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для відповіді на поставлені питання; ✓ здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень; ✓ грамотно викладає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 непринципові помилки, які вміє виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій. |
| Рекомендовано | Абітурієнт: ✓ частково володіє навчальним матеріалом, здатний логічно відтворити значну його частину; ✓ виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначенні понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки; завдання виконує, але припускає методологічні помилки. |
| Не рекомендовано | Абітурієнт: ✓ має розрізнені безсистемні знання; ✓ володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його безладно, уривчастими реченнями; ✓ припускає помилки у визначенні термінів, які приводять до викривленні їх змісту; ✓ припускає принципові помилки при вирішенні типових ситуацій, не правильно виконує необхідні розрахунки; ✓ не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання. |

Як результат оцінювання фахова атестаційна комісія надає/не надає рекомендацію до участі в конкурсі відповідно проставивши РЕКОМЕНДОВАНО/НЕ РЕКОМЕНДОВАНО.