

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ»**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Голова приймальної комісії,
ректор ДВНЗ ПДАБА, професор

М. В. Савицький

«03» березня 2020 р.

ПРОГРАМА

**фахового вступного випробування
для здобуття ступеня магістра
за освітньо-науковою програмою «Метрологія та інформаційно-
вимірювальна техніка»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка»**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Державним вищим навчальним закладом
«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Іванцов С. В., к. т. н., проректор з науково-педагогічної, кадрової та виховної роботи, голова фахової атестаційної комісії спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»;

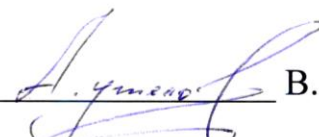
Ткачов В. С. к. т. н., доцент, завідувач кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій;

Ужеловський В. О. к. т. н., доцент, доцент кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій;

Пономарьова О. А. к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № 10 від «17» лютого 2020 р.

Зав. кафедри  В. С. Ткачов

Схвалено навчально-методичною радою факультету інформаційних технологій та механічної інженерії

Протокол № 1 від «20» лютого 2020 р.

Голова  О. В. Бекетов

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1.1. *Метою фахового вступного випробування є з'ясування рівня знань та вмінь, необхідних абітурієнтам для опанування освітньо-наукової програми «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» для здобуття ступеня магістра зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка».*

1.2. *Основними задачами фахового вступного випробування є оцінка теоретичної підготовки абітурієнта з професійно-орієнтованих дисциплін фундаментального циклу та фахової підготовки; виявлення рівня та глибини практичних вмінь та навичок.*

1.3. Згідно з вимогами освітньо-наукової програми абітурієнти повинні:
знати:

- основні положення теоретичної та прикладної метрології;
- основи теорії похибок і обробки результатів вимірювання;
- принципи функціонування засобів вимірвальної техніки та їх метрологічні характеристики;
- основи метрологічного забезпечення засобів вимірвальної техніки.

вміти:

- орієнтуватися в теоретичних основах винесених на фахове випробування дисциплін;
- правильно співвідносити зміст конкретних завдань та ситуаційних вправ із загальними поняттями в метрології та вимірвальній техніці.

2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

2.1. Вимірювальні перетворювачі

- Предмет та основні задачі дисципліни. Класифікація засобів вимірювання. Державна система приладів. Місце первинних перетворювачів в сучасній вимірювальній техніці. Основні поняття та визначення. Статичні характеристики вимірювальних пристроїв. Класифікація засобів вимірювання.

- Методи вимірювань. Похибки вимірювань.

- Вимірювальна система та її функціональні складові. Методи підвищення точності вимірів – класичні та структурні. Системи передачі інформації ДСП.

- Електричні системи передачі вимірювальної інформації. Стандартні інтерфейси. Передача сигналів по оптичному кабелю.

- Вимірювально-перетворювальні елементи. Потенціометричні та тензометричні перетворювачі. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної характеристик. Ємнісні перетворювачі. П'єзоелектричні перетворювачі. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної характеристик.

- Електричні вимірювальні перетворювачі. Класифікація та принципи роботи електричних вимірювальних перетворювачів. Магнітоелектричні, електромагнітні та електромеханічні вимірювальні перетворювачі.

- Пристрої для вимірювання теплових величин. Термоелектричні вимірювальні пристрої (термоопори, термістори). Будова, принципи роботи. Іонізаційні вимірювання температур, парамагнітні та шумові термометри. Оптичні вимірювальні пристрої. Струнні перетворювачі. Фотоелектричні перетворювачі. Будова, принципи роботи.

- Електромагнітні вимірювальні перетворювачі. Перетворювачі Холла та магнітоопори. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної

характеристик. Індуктивні та диференціально-трансформаторні перетворювачі. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної характеристик. Сельсини. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної характеристик. Диференційний та трансформаторний режими роботи. Схеми підвищення точності роботи. Обертові трансформатори. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної характеристик. Магнітопружні вимірювальні перетворювачі. Індукційні вимірювальні перетворювачі. Будова, принципи роботи.

- Пристрої для вимірювання кутової швидкості та прискорень. Будова, принципи роботи, рівняння статичної та динамічної характеристик. Акселерометри. Їх призначення та класифікація. Пружинні акселерометри. Компенсаційні акселерометри. Будова, принципи роботи.

- Вимірювальні перетворювачі тиску. Загальні поняття. Класифікація перетворювачів тиску. Деформаційні прилади для вимірювання тиску. Індуктивні вимірювальні перетворювачі тиску. Диференціально-трансформаторні вимірювальні перетворювачі тиску. П'єзоелектричні вимірювальні перетворювачі тиску. Промислові перетворювачі тиску. Інтелектуальний перетворювачі тиску.

- Вакуумні вимірювальні перетворювачі.

- Пристрої для вимірювання витрат. Тахометричні вимірювальні пристрої (расходомири). Ультразвукові расходомири. Індукційні расходомири. Теплові расходомири. Оптичні расходомири. Расходомири з маркерними перетворювачами. Расходомири змінного перепаду тиску. Расходомири з перетворювачами швидкостного напору. Інерційні масові расходомири.

- Вимірювачі рівня. Візуальні засоби вимірювань рівня. Поплавкові засоби вимірювань рівня. Поплавкові рівнеміри широкого діапазону. Гідростатичні засоби вимірювань рівня. Ємнісні рівнеміри. Кондуктометричні сигналізатори рівня. Акустичні засоби вимірювань рівня. СВЧ рівнеміри. Магнітні зонди для вимірювання рівня.

- Підсилювально-перетворювальні елементи.

- Електромеханічні підсилювачі. Призначення. Загальні поняття.
- Напівпровідникові підсилювачі. Електромагнітні нейтральні реле.

Принцип дії. Основні параметри та типи електромагнітних реле. Електромагнітні реле постійного струму. Електромагнітні реле змінного струму. Електромагнітні поляризовані реле. Будова, принцип дії. Основні характеристики. Спеціальні види реле. Магнітоелектричні реле. Електродинамічні реле. Індукційні реле. Реле часу. Електротермічні реле. Будова, принцип дії. Основні характеристики.

- Магнітні підсилювачі та модулятори. Магнітні підсилювачі без зворотного зв'язку. Магнітні підсилювачі з зворотнім зв'язком. Реверсивні магнітні підсилювачі.

2.2. Метрологія та вимірювання

- Основні поняття метрології та вимірювальної техніки. Метрологія, її розділи і функції. Фізичні величини і виміри.

- Одиниці фізичних величин. Систематизація фізичних величин. Основне рівняння вимірювання. Види і методи вимірів. Планування і організація вимірювань.

- Класифікація засобів вимірювальної техніки. Структура засобів вимірювань. Параметри засобів вимірювань. Державна система промислових приладів і засобів автоматизації.

- Єдність вимірювань і метрологічне забезпечення. Нормування метрологічних характеристик. Основні метрологічні характеристики засобу вимірювання.

- Еталони одиниць фізичних величин. Державний метрологічний нагляд. Система повірок засобів вимірювальної техніки.

- Похибки вимірювання. Оцінювання похибок вимірювання. Характеристики якості вимірювання. Склад похибки вимірювання. Систематичні і випадкові похибки.

- Основні характеристики сукупності випадкових похибок. Динамічні похибки.

- Обробка даних при одноразових і багаторазових вимірюваннях. Основні етапи обробки результатів вимірювань. Обробка результатів прямих вимірювань. Спільне підсумовування систематичних і випадкових похибок.

- Обробка результатів опосередкованих вимірювань. Обробка результатів спільних вимірювань. Вимірювання параметрів залежностей між фізичними величинами. Обробка результатів сукупних вимірювань.

- Прямі багаторазові вимірювання: цензурування результатів вимірювань, перевірка гіпотези про нормальний розподіл результатів вимірювань, методика оцінювання результатів прямих багаторазових вимірювань без групування.

- Методи підвищення точності вимірювань. Класифікація методів підвищення точності вимірювань. Класичні методи підвищення точності вимірювання. Структурні методи підвищення точності вимірювань. Методи корекції систематичних складових похибок – постійних та змінних. Метод статичної мінімізації.

- Основні положення взаємозамінності, стандартизації та сертифікації.

- Допуски та посадки гладких з'єднань. Принципи побудови систем допусків та посадок. Нанесення граничних відхилень розмірів.

- Методи вибору посадок. Посадки із зазором, натягом, перехідні. Розрахунки посадок. Допуски та посадки типових з'єднань. Шпонкові з'єднання. Шліцові з'єднання. З'єднання з підшипниками кочення.

- Аналогові вимірювальні прилади. Загальні відомості. Основні різновиди електромеханічних приладів, що показують. Прилади, що реєструють. Електронно-променеві осцилографи.

- Цифрові вимірювальні прилади. Загальні відомості. Аналого-цифрове перетворення. Основні метрологічні характеристики АЦП і цифрових приладів. Класифікація аналого-цифрових перетворень. Цифро-аналогові перетворювачі. Основні структурні схеми цифрових засобів вимірювальної техніки. Сучасний рівень метрологічних характеристик цифрових засобів вимірювань.

- Мостові та компенсаційні методи вимірювання. Основні положення. Нерівновагові потенційні мостові схеми. Рівновагові мостові схеми.

- Мостові схеми змінного струму. Загальні положення. Вимірювання параметрів котушок індуктивності. Вимірювання параметрів конденсаторів.

- Вимірювання неелектричних величин. Загальні відомості. Особливості вимірювань. Основні різновиди перетворювачів неелектричних величин. Перетворювачі неелектричних величин з уніфікованим вихідним сигналом.

- Первинні перетворювачі неелектричних величин: механічні, резистивні, ємнісні, електромагнітні, п'єзоелектричні.

- Вимірювання температури. Загальні відомості. Температурні шкали. Класифікація засобів виміру температури. Термоелектричні перетворювачі, їх основне рівняння. Автоматична компенсація температури вільних кінців термоелектричного перетворювача. Засоби вимірювань тиску рідин і газів.

2.3. Теорія електричних сигналів та кіл

- Основи теорії сигналів. Огляд курсу. Різновиди моделей процесів. Сигнал в якості інформаційного процесу. Первісні сигнали. Типи процесів-носіїв. Багатоканальні системи з часовим та частотним розподілом каналів.

- Загальна характеристика методів аналізу сталого режиму в електричному колі. Використання комплексних відображень для аналізу сталого режиму в електричному колі. Аналіз сталого режиму в електричному колі з взаємною індукцією.

- Аналіз електричного поля при не синусоїдальних напругах і струмах. Перехідні режими в електричному колі. Класичний метод аналізу.

- Аналіз динамічного режиму в колі при ступінчатій дії. Перехідна та імпульсна характеристики електричного кола і їх застосування.

- Застосування інтегралу Дюамеля для аналізу перехідного режиму.

- Операторний метод аналізу перехідного режиму в колі.

- Нелінійне електричне коло, статичні та динамічні параметри.

- Аналіз сталого режиму в електричному колі змінного струму з інерційними і без інерційними елементами. Аналіз перехідних режимів в нелінійному колі.

- Частотний аналіз перетворення сигналів. Спектр амплітуд, спектр щільності амплітуд. Передатна функція, АЧХ, ФЧХ. Типи ідеальних фільтрів.

- Випадкові процеси. Гармонічний та полігармонічний процес, спектр потужності та кореляційна функція. Флуктуаційний процес, спектр щільності потужності. Перетворення випадкового процесу в лінійній системі, енергетичний спектр на виході фільтра.

- Модуляція аналоговим первісним сигналом. Балансна амплітудна модуляція (БАМ). Спектр сигналу, демодуляція. Модуляція випадковим сигналом. Демодуляція сигналів.

- Вплив адитивної завади на передачу сигналу. Співвідношення сигнал-шум (С/Ш). Зведена вихідна завада. С/Ш та потужність зведеної завади для сигналів балансної та амплітудної модуляції.

- Модуляція імпульсного носія. АІМ-1, АІМ-2. Частота Найквіста. Спотворення сигналу під час демодуляції. Характеристики реального ФНЧ, лінійні та нелінійні мультиплікативні завади. Вплив адитивної завади, потужність зведеної завади.

- Кутова модуляція. Порівняння ФМ і ЧМ. Девіація фази та девіація частоти, індекс модуляції. Синхронна демодуляція ФМ-сигналу. Зведена дисперсія завади для ФМ і ЧМ.

- Модуляція східчастим сигналом. Коди, системи кодування. Східчастий сигнал, особливості ретрансляції. Оцінка частотного діапазону сигналу. Ймовірність похибки для трансформації двійкового сигналу. Оцінка неточності розрахунку.

- Амплітудна модуляція, сигнал АТ. Спектр АТ-сигналу, синхронна демодуляція, потужність зведеної завади.

- Фазова модуляція, спектр для двопозиційної та багатопозиційної ФТ. Демодуляція ФТ-сигналу. Потужність зведеної завади для багатопозиційної ФТ.

- Тональна модуляція, спектр сигналу. Демодуляція ЧТ-сигналу, мінімальний крок девіації. Потужність зведеної завади.

- Активні схеми, схемні параметри. Сигнальні графи активних схем. Перетворення графів. Графи пасивних кіл, схемні параметри замкнених блоків.

- Активні фільтри, синтез схеми фільтра 2-го порядку. Параметрична чутливість, функція чутливості. Мінімізація чутливості, параметрична інваріантність.

- Застосування фільтрів для демодуляції АІМ-сигналу, лінійні та нелінійні спотворення.

- Схеми з розповсюдженими параметрами. Модель довгої лінії, диференційні рівняння. Поняття про хвильовий процес. Гармонічний сигнал у лінії без втрат. Біжуча хвиля. Хвильовий опір.

- Процес у навантаженій лінії. Зворотна хвиля. Схемні параметри лінії без втрат. Узгодження по виходу та по входу.

- Особливості чвертьхвильових ліній. Металеві ізолятори та хвильоводи. Зосереджені моделі, похибки моделювання передатної функції та вхідного опору.

- Імпульсний сигнал у довгій лінії. Оцінка відлуння для певних значень опору навантаження та опору джерела. Похибка моделювання зосередженої моделі для імпульсного режиму.

2.4. Теорія автоматичного керування

- Основні визначення, структурна схема автоматичної системи керування її складові, керовані величини, збурення і керуючі впливи.

- Основні принципи побудови, конфігурації та види схем системи автоматичного керування.

- Основні принципи та закони керування. Приклади автоматичних систем; основні елементи САК та їх призначення.

- Класифікація автоматичних систем керування.

- Особливості передатних властивостей елементів САК (односпрямованості, орієнтованості, детектоване).

- Типові вхідні сигнали (регулярні, нерегулярні, аналогові та дискретні) та впливи (ступінчатий, імпульсний, лінійний, гармонічний) реакція на них об'єктів.

- Статичний та динамічний (усталений та неусталений) режими.

- Статичні характеристики елементів САК, лінеаризація та передатний коефіцієнт елемента.

- Динамічні характеристики елементів САК (загальне диференційне рівняння (лінійне та нелінійне) та його параметри, часові характеристики (перехідна функція та її складові (вимушена та власна), характеристичне рівняння), передатна функція (перетворення Лапласа, власний та вхідний оператори, полюси та нулі передатної функції, передаточний коефіцієнт),

- Динамічні характеристики елементів САК частотні характеристики (амплітудна частотна характеристика (АЧХ), фазова частотна характеристика (ФЧХ), амплітудно-фазова частотна характеристика (АФЧХ)(дійсна та уявну

частини), логарифмічні частотні характеристик (ЛЧХ), мінімально-фазові елементи).

- Динамічні ланки елементів АСК: підсилювальна (неінерційна) ланка її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик).

- Динамічні ланки елементів АСК: інерційна ланка першого порядку її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Динамічні ланки елементів АСК: інтегруюча ланка її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Динамічні ланки елементів АСК: інтегруюча ланка з запізненням її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Динамічні ланки елементів АСК: диференційна ланка її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Динамічні ланки елементів АСК: диференційна ланка з запізненням її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика,

фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Динамічні ланки елементів АСК: інерційна ланка другого порядку її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Динамічні ланки елементів АСК: коливальна ланка її загальні характеристики (диференційне рівняння, передатна функція, перехідна функція, імпульсна функція, амплітудна частотна характеристика, фазова частотна характеристика, амплітудно-фазова частотна характеристика, логарифмічні частотні характеристик):

- Структурні схеми автоматичних систем керування.
- Правила перетворення структурних схем САК (паралельне, послідовне, зустрічно-паралельне з'єднання (зворотній зв'язок)) та складання передатних функцій. Додаткові правила перетворення структурних схем САК (перестановка вузлів та суматорів через ланку).

- Одноконтурні та багатоконтурні системи автоматичного керування. Складання передатних функцій систем автоматичного керування (розімкненого ланцюга, замкненої системи, за похибкою системи, за збуренням).

- Основні поняття (стійкість, нестійкість, інерційність, технічна стійкість, внутрішня стійкість, асимптотична стійкість) та визначення стійкості автоматичних систем.

- Задачі аналізу стійкості автоматичних систем. Зв'язок стійкості з коренями характеристичного рівняння автоматичних систем (вплив коренів характеристичного рівняння САК на складові її вільного руху).

- Критерії стійкості САК: алгебраїчні критерій Гурвіца.
- Критерії стійкості САК: частотний критерій Михайлова
- Критерії стійкості САК: частотний критерій Найквіта.

- Критерії стійкості САК. логарифмічний критерій та визначення запасів стійкості системи.

- Вплив структури та параметрів САК на стійкість.

- Загальні поняття та показники якості керування автоматичних систем (якість, показники якості, статичні та динамічні властивості, якість керування, точність, похибки).

- Показники якості керування САК у статичному режимі (похибка, коефіцієнт статизму).

- Показники якості керування САК у динамічному режимі (передатний коефіцієнт, порядок астатизму).

- Показники якості САК у перехідному режимі (прямі (пере регулювання, ступінь затухання, час регулювання, коливальність, час перехідного процесу, сталі значення, максимальне відхилення, динамічна та статична похибки регулювання) та непрямі показники)

- Види перехідних процесів (коливальний, аперіодичний, монотонний).

- Загальні поняття синтезу систем автоматичного керування (задачі, синтез, теоретичний та статичний синтез, параметрична оптимізація).

- Загальні принципи синтезу САК (синтез алгоритмічної структури при відсутності та наявності збурюючі впливів, регулятор).

- Основні закони регулювання та типові регулятори (пропорційний, інтегральний, пропорційно-інтегральний, пропорційно-диференціальний, пропорційно-інтегрально-диференціальний).

- Забезпечення заданої якості процесів керування. Методи підвищення точності систем. Збільшення коефіцієнта підсилення. Підвищення порядку астатизму.

- Вплив додаткових зворотних зв'язків на роботу автоматичних систем. Жорстокі, гнучкі та змішані зв'язки та їх вплив на характеристики ланок, які охоплюються. Впровадження похідних та інтегралу в закон керування.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування проводиться у письмовій тестовій формі. Кожного року перелік тестових питань оновлюється на 30%. Абітурієнт на початку випробування отримує пакет документів, до складу якого входять: екзаменаційний білет, аркуш відповідей та вкладка. Екзаменаційний білет містить 15-ть питань та по 5-ть фіксованих відповідей до кожного питання (тільки одна відповідь є правильною).

Протягом фіксованого часу вступнику належить виконати запропоновані тестові завдання. На виконання завдань надається 60 хвилин.

Усі відповіді повинні бути занесені до основного поля аркуша відповідей у вигляді будь-якої позначки в області чотирикутника, що відповідає номеру правильної, на вашу думку, відповіді.

Якщо вступник зробив помилку на основному полі аркуша відповідей, необхідно виправити їх, скориставшись полем для виправлення помилок, яке розташовано в правій частині аркуша відповідей. Для виправлення відповідей, які вступник вважає за неправильні, необхідно поставити будь-яку позначку у чотирикутник поля для виправлення помилок відповідно до питання з неправильною, на думку абітурієнта, відповіддю в основному полі. Надані відповіді в межах поля для виправлення помилок будуть зараховані замість відповідних, поданих на основному полі для відповідей.

Оцінювання знань вступників за результатами тестування здійснюється за шкалою від 100 до 200 балів (100 + сума отриманих балів з тестування). В залежності від складності питань кожне з них оцінюється наступним чином: питання з 1-го по 7-ме включно оцінюється в 4-ри бали; з 8-го по 13-те включно – у 8-м балів; 14 те та 15-те питання оцінюються в 12 балів кожне.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

4.1. Вимірювальні перетворювачі

- Датчики измерительных систем. В 2- книгах. Кн. 2. Пер. с франц. / Аш Ж., Андре П., Софрон Ж., Дегут П. и др.– М.: Мир, 1992. – 424с.
- Коновалов Л. И., Петелин Л. П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебное пособие для студентов ВУЗов. / Л. И.Коновалов, Л. П. Петелин. – М.: Высш. Школа, 1980. – 192с.
- Келим Ю. М. Электроеханические и магнитные элементы систем автоматики. Учеб. пособие для средн. проф. учеб. заведений. / Ю. М. Келим – 2-е изд., исправл. и доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 352с.
- Информационно - измерительная техника и технологии / В.И. Калашников, С.В. Нефедов, А.Б. Путилин и др.; под ред. Г.Г. Ранеева. – М.: Высшая школа, 2002. – 454 с.
- Новоселов О.Н. Основы теории и расчета информационно – измерительных систем / О.Н. Новоселов, А.Ф. Фомин. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.
- Путилин А.Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных системах / А.Б. Путилин. – М.: Дрофа, 2006. – 416 с.
- Рубачев Н.А. Измерительные информационные системы : учебное пособие/Н.А.Рубачев. – М.: Дрофа, 2010. – 334с.
- Фрейден Дж. Современные датчики. Справочник. / Фрейден Дж. Фрейден – М. : Техносфера, 2005. – 592с.
- Цапенко М.П. Измерительные – информационные системы /М.П. Цапенко. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 357с.
- Датчики. Справочник / Под ред. З. Ю. Готра, Л. И. Ильницький, Е. С. Поліщук та ін. – Львов: «Коменяр», 1995. – 312с.

4.2. Метрологія та вимірювання Основна література.

- Дорожовець М. та інш. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2т. – Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 532 с.

- Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація та управління якістю: Підручник для студ. буд. спец. вищ. навч. закладів / Г.А. Саранча. – К. : Либідь, 1993. – 256 с.

- Саранча Г.А. Метрологія і стандартизація: Підручник для студ. буд. спец. вищ. навч. закладів / Г.А. Саранча. – К. : Либідь, 1997. - 192 с.

- Головка Д. Б. Метрологія та вимірювальна техніка : Підручник для студ. електротехн. спец. вищ. навч. закл. / Д.Б. Головка. – К. : Либідь, 2001. - 408 с.

- Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М, Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003. – 544 с.

- 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.

- Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.- М.: Машиностроение, 1979.-343 с.

- 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.

4.3. Теорія електричних сигналів та кіл

- Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей. М.: ВШ, 1987 – 512 с.

- Темников Ф.Е. и др. Теоретические основы информационной техники. М.: Энергия, 1989 – 512 с.
- Горяинов В.Г. и др. Статистическая радиотехника. Примеры и задачи. М.: Сов. Радио, 1990 – 544 с.
- Осадчук О.В. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1: навчальний посібник /О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 153 с.
- Бобало О.Я. Основы теории электронных кіл: Підручник (друге видання: доопрацьоване і доповнене) / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів, Л.Д. Писаренко, Ю.І. Якименко; За ред. проф. Ю.І. Якименка. – Київ: Видавництво Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”, 2011. – 332 с.
- Харкевич А.А. Основы радиотехники. М.: Связь, 1982 – 558 с.
- Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Сов. Радио, 1977 –
- Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. М.: ВШ, 1989 – 752 с.
- Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы. М.: Мир, 1989, ч. 1-366, ч. 2-366 с.

4.4. Теорія автоматичного керування

- Александров Є. Є. Теорія автоматичного управління: Навч. посіб. для студ. електромех. спец. вищ. техн. учб. закл.: У 3 т. Т. 1. Принципи побудови, математичне моделювання та стійкість систем автоматичного управління / Є. Є.Александров, О. П. Голуб, Ю. Т. Костенко, Б. І. Кузнецов, В. П. Соляник. - Х. : ХДПУ, 1999 . - 150 с.
- Александров Є. Є. Теорія автоматичного управління: Навч. посіб. для студ. електромех. спец. вищ. техн. учб. закл.: У 3 т. Т. 2. Оцінка і забезпечення

якості лінійних САУ / Є. Є. Александров, О. П. Голуб, Ю. Т. Костенко, Б. І. Кузнецов, В. П. Соляник. - Х. : ХДПУ, 2000. - 158 с.

- Бесекерский В. А. Теория систем автоматического регулирования / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 3-е изд.– М.: Наука, 1975. – 768 с.

- Гоголюк, П.Ф. Теорія автоматичного керування : навч. посібник для студ. вищих навч. закладів за напрямом "Електротехніка та електротехнології" / П.Ф. Гоголюк, Т.М. Гречин. - Львів : Львівська політехніка, 2009. - 280 с.

- Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя / В.П.Дьяконов. – М.: СОЛОМОН-Пресс, 2004. – 592 с.

- Зайцев Г. Ф. Теорія автоматичного управління: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Г. Ф. Зайцев, В. К. Стеклов, О. І. Бріцький. - К. : Техніка, 2002. - 687 с.

- Михайлов В.С. Теория управления / В.С, Михайлов. – К.: Вища. шк. Головное из-во, 1988. -312 с.

- Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: підручник / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук - К.: Либідь, 1997. - 544 с.

- Поршнев С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учебник.. / С.В. Поршнев. – Изд-во «Бином. Лаборатория знаний"»,2006. – 320 стр.

- Ципкин Я.З. Основы теории автоматических систем / Я.З. Ципкин. – М.: Наука, 1977. – 560 с.

- Шматок С.О., Подчашинский Ю.О. Автоматизоване проектування систем керування на основі MATLAB. Навчальний посібник. / С.О. Шматок, Ю.О. Подчашинский. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 172 с.

- Власов К.П. Теория автоматического управления. Учебное пособие. / К.П. Власов. – Х.: Издательство «Гуманитарный центр», 2006. – 526 с.

- Задачник по теории автоматического управления / Под ред. Шаталова А.С. – М.: Энергия, 1979. –544 с.

- Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. / И.В. Мирошник. – СПб: “Питер”, 2005. – 333с.

- Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах / А.В. Пантелеев, А.С. Бортакровский. – М.: Высшая школа, 2003. – 583с.

- Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб. пособие для вузов / Е.П. Попов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 304 с.

- Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / А.Н. Герасимов, Л.Ф. Порфирьев, Е.А. Фабрикант и др.; под ред. В.А. Бесекерского – 4-е изд. – М.: Наука, 1972. - 588 с.