

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи



(підпис)

А.О. Бреус
(ініціали та прізвище)

_____ 30 серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Телематика та ідентифікаційна техніка (КП)

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія логістичних систем
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма __ «Телематика та ідентифікаційна техніка» (КП)

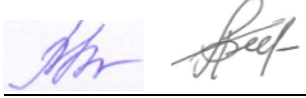
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» та освітньою
програмою «Інженерія логістичних систем»

“ 21 ” червня 2021 року – 10 с.

Розробники: к.т.н., доцент Руденко Н. В., Белявський О. В., ст. викладач к. 202

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



(підписи)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри «Теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем»

Протокол № 11 від " 30 " червня 2021 р.

Завідувач кафедри __ д.т.н., професор

(наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)

О. О. Баранов

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

| | | |
|--|--|--|
| Найменування Показників | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання) |
| Кількість кредитів – 2 | Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва) | Цикл вільного вибору студента |
| Модулів – 1 | | Навчальний рік 2021/2022 |
| Змістових модулів – 2 | | Семестр 2 |
| Загальна кількість годин – 32/60 | Спеціальність 131 <u>«Прикладна механіка»</u> | Лекції 0 год. |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2.0 самостійної роботи здобувача – 1.75 | | Практичні 32 год. |
| | | Лабораторні - |
| | | Самостійна робота 28 год. |
| | | Вид контролю Диф. залік |
| | | Освітня програма <u>Інженерія логістичних систем</u> |
| | Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u> | |

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 32/28.
*Аудиторне навантаження може бути збільшене, або зменшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом курсового проектування є побудова мікропроцесорних систем керування технологічними засобами автоматизованого виробництва, що забезпечують супровід матеріального потоку підприємства, їх структурна, функціональна, інформаційна та алгоритмічна організація, математичне та програмне забезпечення.

Метою навчальної дисципліни є застосування отриманих знань та вмінь при розробці керуючих, сенсорних, телекомунікаційних, навігаційних та інших пристроїв автоматичного обладнання у сучасному автоматизованому виробництві.

Основними завданнями курсового проектування з дисципліни «Телематика та ідентифікаційна техніка» є розробка автоматичних пристроїв або систем ідентифікації матеріального потоку: виробів, матеріалів, інструменту, транспорту (то що) механічного виробництва на основі застосування мікропроцесорних та цифрових пристроїв автоматики, засобів збору, накопичення та передачі технологічних даних у розподілених системах керування ТО; надбання практичних навичок з розробки мікропроцесорних пристроїв та інформаційних систем супроводу матеріального потоку на виробництві;

формування можливостей критичного мислення при розв'язанні інженерних питань з їх проектування.

Компетентності, які набуваються.

Студенти повинні набути **інтегральної компетентності**:

- здатності розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

загальних компетентностей:

ЗК1 - вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК2 - здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК3 - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК4 - здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК5 - здатність розробляти та управляти проектами;

ЗК8 - здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК9 - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

фахових компетентностей:

ФК1 - спеціалізованих концептуальних знань новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування;

ФК2 - здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик;

ФК3 - застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків;

ФК4 - здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей;

ФК5 - здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами, прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог;

ФК6 - здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки;

ФК7 - здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук;

ФК8 - здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку;

ФК10 - здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції;

ФК11 - здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

Очікувані результати навчання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми **результатами навчання є**:

ПРНЗ – вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем;

ПРН4 – виявити теоретичні знання та практичні навички використання сучасних методів пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп’ютерного моделювання, зокрема за умов еповної та суперечливої інформації;

ПРН5 – здатність до самостійного вирішення поставлених задач інноваційного характеру (кваліфікаційна робота, курсове проектування), вміння аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення, зокрема і публічно;

ПРН8 – знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем в машинобудівному виробництві.

Пререквізити: мікропроцесорні пристрої автоматики, інформаційні пристрої технічних систем, електротехніка та основи електроніки.

Кореквізити: телематика та ідентифікаційна техніка.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Видача завдання до курсового проекту. Роз’яснення цілей і завдань при виконанні курсової роботи; правил оформлення і здачі курсової роботи. Складання план-графіку виконання курсової роботи.

Тема 2. Створення інформаційної моделі технічної системи. Вхідні дані для проектування:

- призначення технічної системи;
- умови експлуатації ТС;
- надання загального алгоритма взаємодії частин (підсистем) багатоконтурної системи керування:
 - у режимі налагодження (ремонт);
 - у режимі штатного функціонування;
 - у режимі аварійної роботи;
- вхідні та вихідні сигнали ТС;
- методи блокування обладнання, що може за певних умов вступити в конфліктні стосунки (блокування протифазного підключення, блокування зустрічного руху і т.п.);
- перелік сигналів індикації та сигналізації та вимог щодо їх функціонування;
- перелік сигналів панелі оператора (ПО) та логіки їх роботи;
- перелік інформаційних сигналів стану обладнання та технологічного середовища, місце розташування сенсорів та види інформаційних сигналів, що надходить від них;
- перелік вихідних сигналів СК та методів їх формування (цифрові, аналогові, т.ін.);
- вимоги до рівня надійності системи та методів її захисту (наприклад при зниженні напруги живлення нижче критичної норми);
- вимоги до тестового супроводження СК (її окремих блоків).

Тема 3. Розробка моделей та алгоритмів функціонування ТС.

- Вивчення вимог технічного завдання щодо взаємодії окремих агрегатів ТС та розробка тактових (часових) циклограм її функціонування.
- Розбудова часових діаграм роботи ТО при його взаємодії з допоміжними механізмами та агрегатами робото-механічної ділянки;

- Розробка релейно-контактних (цифрових, табличних) алгоритмів функціонування ТС та її окремих блоків з урахуванням всіх сигналів блокіровок та сигналізації для кожного із режимів експлуатації обладнання;
- Опис розроблених алгоритмів логічними рівняннями, таблицями істинності, графами алгоритмів;
- Розробка алгоритмів тестування ТС (або її окремих блоків);
- Розробка алгоритмів кодування даних для їх передачі телеметричними каналами.

Результати розробки: алгоритми керування, блокіровок, тестування, індикації та сигналізації, зв'язку.

Аналіз існуючих методів вимірювання фізичної величини. Порівняльні характеристики методів вимірювання у зв'язку з їх призначенням:

- роздільна здатність;
- лінійність;
- динамічний діапазон вхідної величини (кількість дв. розрядів);
- діапазон зміни вхідної величини та його перекриття одним чи декількома типами датчиків та методів вимірювання;
- можливі методи та типи вимірювальних перетворювачів:
 - а) оптичні;
 - б) електричні: резистивні, індуктивні, ємнісні;
 - в) електромагнітні;
 - г) акустичні;
 - д) тактильні або бесконтактні;

Тип вимірювального перетворювача (компенсаційний чи прямий), активний чи пасивний, логометричної дії чи іншого складу.

Результат: тип та принцип дії вимірювального перетворювача та метода вимірювань технічного параметру, структурна схема системи вимірювань (підсилювачі, мультиплексори, модулятори, детектори, фільтри, лінеаризатори, перетворювачі типів сигналу тощо).

Тема 4. Розрахунок основних технічних характеристик та розробка функціональних та принципових схем.

Внаслідок розробки маємо структурну схему принципа дії вимірювального засобу функціональну та принципову електричні схеми вимірювального перетворювача, а також алгоритм та програму обробки вимірювальних даних та їх передачі телеметричним каналом зв'язку до системи керування ТО.

Електричні функціональна та принципова схеми відображуються у графічних додатках формату А1(2 плакати).

Тема 5. Розробка математичного забезпечення СК ТО.

- Розбудова тактових циклограм роботи ТО при його взаємодії з допоміжними механізмами та агрегатами робото-механічної ділянки;
- Розробка методів лінеаризації, таблиць корекції даних, таблиць істинності та логічних рівнянь з урахуванням всіх сигналів блокіровок та сигналізації для кожного із режимів експлуатації обладнання;
- Розробка методів фільтрації даних;
- Розробка методів кодування даних для передачі їх у телеметричній каналі зв'язку.

Результати розробки: алгоритми вимірювань, лінеаризації, фільтрації та кодування даних для передачі їх телеметричним каналом зв'язку.

Тема 6. Розробка алгоритмів тестування ТС.

Проектування починається з організаційних процедур ініціалізації МП системи.

Ініціалізації підлягають ті ресурси МП системи, що беруть участь у процесі керування процесом вимірювань та збору даних. Найбільш ретельній розробці підлягають тестові алгоритми – диспетчери, що надають право отримання ресурсів МП системи програмному модулю, який отримує найвищий пріоритет. Розробці також підлягають алгоритми тестування обладнання у всіх режимах функціонування.

Наслідком розробки є банк алгоритмів функціонування СК комплексом технічних засобів (КТЗ).

Тема 7. Розробка програмного забезпечення СК КТЗ.

Для розробки СК необхідно вибрати МП платформу та мову написання ПЗ.

Серед доступного обладнання –

- Промислові контролери фірми MITSUBISHI;
- ПЛІС фірми ALTERA;
- Однокристалні ЕОМ фірм INTEL, ATMEL, MOTOROLA, STM32, TI.

Розробці підлягають програми керування до всіх алгоритмів, що отримані у П.6 роботи над проектом.

Наслідком роботи є симуляція дії системи керування КТЗ, що відображається на плакаті формату А1 у вигляді алгоритмів та часових діаграм роботи СК КТЗ.

Розрахункова частина проекту передбачає:

- Розрахунок розподільної здатності та чутливості сенсорної системи;
- Розрахунок надійності (часу безвідмовної роботи);
- Розрахунок споживаної потужності, що забезпечує безвідмовну роботу;
- Розрахунок часу вводу приладу (системи) в дію та періоду технічного обслуговування;
- Оформлення патентної документації.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----|-----|------|---|--------------|---|----|----|----|----|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| л | | П | лаб | інд | с.р. | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 2 | – | 1 | – | – | 1 | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. Вихідні дані | 4 | – | 2 | – | – | 2 | – | – | – | – | – | – |
| Тема 2. Створення інформаційної моделі технічної системи | 8 | – | 4 | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – |
| Тема 3. Розробка алгоритму функціонування технічної системи | 8 | – | 6 | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – |
| Тема 4. Розрахунок основних технічних характеристик та розробка вимірювальних схем. | 8 | – | 6 | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – |
| Тема 5. Розробка алгоритмічного забезпечення СК ТО. | 8 | – | 4 | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – |
| Тема 6. Розробка алгоритмів сумісної дії фізичних модулів ТС. | 8 | – | 4 | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – |
| Тема 7. Розробка програмного забезпечення СК КТЗ. | 8 | – | 4 | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| Тема 8. Розрахункова частина. | 8 | | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Разом | 60 | – | 32 | – | – | 28 | – | – | – | – | – | – |

5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
| 1 | | |
| 2 | | |

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кільк. год. |
|-------|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Вихідні дані. Видача завдання курсового проектування (ТЗ). | 2 |
| 2 | Моделювання варіантів вирішення ТЗ | 4 |
| 3 | Розробка вимірювальної системи параметрів ТП (ТО) | 6 |
| 4 | Розрахунок основних технічних характеристик та розробка схем вимірювань | 6 |
| 5 | Розробка алгоритмічного забезпечення механізмів СК ТО. | 4 |
| 6 | Розробка алгоритмів сумісної дії фізичних модулів СК. | 4 |
| 7 | Розробка програмного забезпечення СК КТЗ. | 4 |
| 8 | Оформлення розрахунків та патентів на винаходи. | 2 |
| | Разом | 32 |

7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--------------|-----------------|
| | Разом | |

8. Індивідуальна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--------------|-----------------|
| | Разом | |

9. Самостійна робота

Самостійна робота полягає у проектуванні вимірювальних систем та засобів вимірювань технологічних параметрів автоматичного обладнання, розробці алгоритмічного та програмного супроводу керування груповим технологічним процесом у одному із інтегрованих середовищ розробки програмного забезпечення, розробці структурних, функціональних та принципових схем проекту та оформленні записки згідно вимог.

| № з/п | Назва теми | Години |
|-------|--|-----------|
| 1 | Аналіз властивостей вимірювальних датчиків та методів вимірювань | 2 |
| 2 | Аналіз властивостей типів вимірювальних перетворювачів (ВП) | 4 |
| 3 | Методи роботи ВП, їх оптимізація та моделювання (MATLAB) | 4 |
| 4 | Розробка математичного забезпечення системи | 4 |
| 5 | Розрахунок основних параметрів ТС | 4 |
| 6 | Синтез електричних схем автоматики та мікропроцесорної техніки | 4 |
| 7 | Синтез алгоритмічного забезпечення технічних систем автоматики | 4 |
| 8 | Розробка алгоритмів диспетчеризації керуючих процесів | 2 |
| | Разом за семестр | 28 |

10. Методи навчання

Проведення практичних занять, консультацій, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, фінальний контроль у вигляді публічного захисту курсового проекту.

12. Розподіл балів, які отримують студенти (диференційований залік)

| Проектно-розрахункова частина | Оформлення графічних додатків | Розробка математичного забезпечення | Висновки | Захист роботи | Сума |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------|---------------|------|
| 20% | 10% | 40% | 10% | 20% | 100 |

Для успішного захисту дисципліни студенти мають (90...100)

- **знати:**
- принципи організації сенсорних пристроїв технічних систем та первинних перетворювачів інформації до них;
- методи проектування мікропроцесорних пристроїв автоматики та програмного забезпечення до них;
- методи завадостійкого кодування та передачі даних телеметричними каналами ІС.
- **вміти:**
- використовувати засоби математичного моделювання сенсорних пристроїв і технічних систем обробки даних;
- розробляти алгоритми та програмне забезпечення до систем збору та обробки даних;
- розробляти структурні та функціональні схеми мікропроцесорних пристроїв ідентифікації та супроводу матеріального потоку, збору та передачі даних телеметричними каналами зв'язку.
- **мати уявлення:**
- про сучасні алгоритми та методи проектування інформаційних систем;
- про методи тестування МП систем керування автоматизованим обладнанням;
- про цифрові промислові мережі сполучення технологічних об'єктів керування.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна та ECTS

| Сума балів | Оцінка за традиційною шкалою | |
|------------|-------------------------------|---------------|
| | Іспит, диференційований залік | Заліку |
| 90 – 100 | Відмінно | Зараховано |
| 75 – 89 | Добре | |
| 60 -74 | Задовільно | |
| 0 – 59 | Незадовільно | Не зараховано |

13. Методичне забезпечення

- Методичне забезпечення з курсового проекту за дисципліною у складі:
- скан-копія робочої програми;
 - методичні рекомендації з виконання проекту та приклад оформлення проекту знаходяться у системі MENTOR <http://MENTOR.khai.edu> і доступні студентам групи 259лм;
 - оздавальний матеріал на кожному практичному та лабораторному занятті для виконання практичних й лабораторних робіт.

14. Рекомендована література

Базова література.

1. А.В. Белявский, И.П. Бойчук, О.В. Косенко. Транспортная телематика и мониторинг транспортных систем. Харьков, «ХАИ», 2014 г., 80с.
2. С.А. Воротников, «Информационные устройства робототехнических систем». М. МГТУ имени Н.Э. Баумана 2005, 384с.
3. В.В. Кангин. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры. Учебное пособие./ В.В.Кангин, В.Н, Козлов – М. Бином. Лаборатория знаний, 2010, 418с.
4. А.А. Смехов. Автоматизированные склады. М., «Машиностроение»,1987, 296с.

Довідкова література

5. А.В. Белявский, И.П. Бойчук, И.А. Сыпченко. Устройства электроники и автоматики. Харьков, «ХАИ», 2013 г., 80с.
6. Прянишников В.А. Электроника, полный курс лекций. М., «Высшая школа», 2002, 426с.
7. Алексеенко А.Г., Коломбет Е.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых микросхем. М.: «Радио и связь», 1985, 300с.
8. Д.А.Комолов, Р.А.Мяльк, А.А.Зобенко, А.С. Филиппов Системы автоматизированного проектирования фирмы ALTERA\ Краткое описание и самоучитель. М., «РадиоСофт», 2002г.
9. А.В. Белов. Конструирование устройств на микроконтроллерах. С-Пб., «Наука и техника», 2005г.
10. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. М., «Мир», 1983,- 512с.
11. Асмолов Г.И., Рожов В.М., Соколов В.Г. Виды информации и датчики в системах транспортной телематика. Учебное пособие. МАДИ, 2008.

15. Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202>
<https://k202.tilda.ws/>