|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **C:\Users\User\Downloads\Кафедра_АЕМК.jpg** | **Автоматизації електротехнічних і мехатронних систем** |
| **Методи синтезу мехатронних систем**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Перший (бакалаврський)* |
| Галузь знань | *14 Електрична інженерія* |
| Спеціальність | *141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка* |
| Освітня програма | ***Електромеханічні та мехатронні системи енергоємних виробництв*** |
| Статус дисципліни | *Вибіркова* |
| Форма навчання | *Очна/дистанційна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *1 курс, весняний* |
| Обсяг дисципліни | *4 кредити / 120 годин* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *залік, МКР* |
| Розклад занять | *http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=9e264081-809d-440d-85e0-25117acbbf0b* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *Поліщук Валентина Омелянівна, valemp@ukr.net*  Лабораторні роботи:  *Головань Іван Васильович,* [*golovan\_77@ukr.net*](mailto:golovan_77@ukr.net)  *Поліщук Валентина Омелянівна,* [*valemp@ukr.net*](mailto:valemp@ukr.net) |
| Розміщення курсу | https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=532 |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Основною метою викладання дисципліни "Методи синтезу мехатронних систем" є формування у студентів компетентностей системи базових знань з основаних розділів обробки інформації на основі чисельних методів та проектування електротехнічних та електромеханічних систем в середовищі MatLab.

Предметом вивчення дисципліни «Методи синтезу мехатронних систем» є застосування чисельних методів до розв’язку практичних задач електротехніки та проектування електротехнічних та електромеханічних систем в середовищі MatLab.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. При цьому особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання, у відповідності до якого студенти мають виконувати лабораторні роботи, які дозволять в подальшому вирішувати реальні завдання у професійному житті. Під час навчання застосовуються: стратегії активного і колективного навчання; особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання, самостійна робота та самостійне вивчення окремих тем дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни «Методи синтезу мехатронних систем» студенти отримують такі компетентності:

* *загальні*:

1. здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу (ЗК1),
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2)
3. здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3),
4. здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК53),
5. здатність працювати в команді (ЗК7),
6. здатність працювати автономно (ЗК8),

* *фахові*:

1. здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (ФК1),
2. здатність демонструвати вільне володіння базовими знаннями і практичними навичками в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, мати навички програмування і роботи в комп’ютерних мережах (ФК12),
3. здатність застосовувати методи теорії автоматичного керування, системного аналізу та числових методів для розроблення математичних моделей мехатронних систем енергоємних виробництв для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій (ФК15)

та *програмні результати навчання*:

1. застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН6),
2. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність (ПРН10),
3. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням (ПРН18),
4. Творчо застосовувати: базові знання в галузі інформатики і сучасних інформаційних технологій, мати навички програмування та використання програмних заходів і роботи в комп’ютерних мережах, використовувати інтернет-ресурси та демонструвати уміння розробляти алгоритми та програми в галузі створення новітніх машин та механізмів енергоємних виробництв (ПРН22).

Вище зазначені компетентності та програмні результати навчання дисципліни «Методи синтезу мехатронних систем» забезпечуються завдяки знанням студентів:

* основних можливостей мови С# в середовищі Visual Studio для розробки інтерфейсів;
* математичного пакету MatLab та його додатка SimPowerSystem для дослідження і проектування мехатронних систем;
* основ пакету AutoCAD;
* тенденцій розвитку мехатронних систем.

# Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Міждисциплінарні зв’язки: дисципліна “Методи синтезу мехатронних систем” викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як “Вища математика”, “Обчислювальна техніка та програмування” , “Загальна фізика”, “Комп’ютерні системи інженерних обчислень”, “Гідравліка та гідропневмопривод”, “Теоретичні основи електротехніки” тощо. Знання отриманні при вивченні дисципліни використовуються при курсовому та дипломному проектуванні.

# Зміст навчальної дисципліни - Методи синтезу мехатронних систем.

**Вступ. Мехатроніка: основи, методи, класифікація мехатронних модулів, застосування, тенденції розвитку.**

**Розділ 1. Математична обробка фізичних процесів чисельними методами з розробкою інтерфейсів мовою С# в середовищі Visual Studio.**

Тема 1.1. Чисельні методи розв’язування нелінійних рівнянь. Методи дихотомії, ітерації, Ньютона, хорд,

Тема 1.2. Чисельні методи розв’язування задачі Коші**.** Метод Ейлера та Рунге – Кутта.

**Розділ 2. Інформаційна частина мехатронних систем.**

Тема 2.1. Візуалізація фізичних моделей в пакеті MatLab.

Тема 2.2. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи.

**Розділ 3. MatLab як засіб розробки та дослідження мехатронних систем**

Тема 3.1. Модельне дослідження напірних трубопроводів та системи насос – трубопровід засобами пакету MatLab.

Тема 3.2. Дослідження трифазного асинхронного двигуна засобами пакету MatLab.

Тема 3.3. Дослідження механічної системи засобами пакету MatLab.

Тема 3.4. Дослідження електромеханічної системи засобами пакету MatLab

# Навчальні матеріали та ресурси

*Основна література*:

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение изд.2 Уч. пос. для студ. ВУЗов. МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2007 г. - 256 с.
2. Хайманн Б. Мехатроника: Компоненты, методы, примеры / Б. Хайманн, В. Герт, К. Попп, О. Репецкий; под ред. О.В. Репецкого; пер. с нем. А.В. Хапров [и др.]. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. - 602 с.
3. Введение в мехатронику: Учеб. пособие /А. К. Тугенгольд, И. В. Богуславский, Е. А. Лукьянов и др. Под ред. А. К. Тугенгольда. В 2-х кн. Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2002—2004.
4. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystem и Simulink – М:ДМК Пресс; СПб: Питер, 2008 – 288с.
5. Демидович А.Д., Марон О.Н. Основы вычислительной математики. М.:Высшая школа, 1980 – 420 с.
6. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5, 6-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2013. – 1312 с.
7. Шилдт Г. C# 3.0. Полное руководство / Пер. с англ. – М.: Диалектика- Вильямс, 2009. – 992 с.

*Додаткова література*:

1. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. 320 с.
2. Островерхов М.Я., Пижов В.М. Моделювання електромеханічних систем в Simulink. – К-2008 – 528с.
3. Уотсон К. Microsoft Visual C# 2008. Базовый курс / К. Уотсон, К. Нейгел, Я.Х. Педерсен, Дж. Д. Рид, М. Скиннер, Э. Уайт. / Пер. с англ. – М.: Диалектика-Вильямс, 2009. – 1216 с.

*Інформаційні ресурси:*

1. https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=532

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | |
| Всього | у тому числі | | | | | | | |
| Лекції | | Лабораторні заняття | | | | СРС | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | | | 5 | |
| **Вступ. Мехатроніка: основи, методи, класифікація мехатронних модулів, застосування, тенденції розвитку.** | 8 | | 4 | |  | | 4 | | |
| Разом | **8** | | **4** | |  | | **4** | | |
| **Розділ 1. Математична обробка фізичних процесів чисельними методами з розробкою інтерфейсів мовою С# в середовищі Visual Studio.** | | | | | | | | | |
| Тема 1.1. Чисельні методи розв’язування нелінійних рівнянь. Методи дихотомії, ітерації, Ньютона, хорд, | 16 | | 4 | | | 4 | | | 8 |
| Тема 1.2. Чисельні методи розв’язування задачі Коші**.** Метод Ейлера та Рунге – Кутта. | 16 | | 2 | | | 6 | | | 8 |
| Разом за розділом 1 | **32** | | **6** | | | **10** | | | **16** |
| **Розділ 2. Інформаційна частина мехатронних систем** | | | | | | | | | |
| Тема 2.1. Візуалізація фізичних моделей в пакеті MatLab. | 6 | | 2 | | |  | | | 4 |
| Тема 2.2. Способи організації взаємодії між елементами мехатрнної системи. | 14 | | 6 | | |  | | | 8 |
| Разом за розділом 2 | **20** | | **8** | | |  | | | **12** |
| **Розділ 3. MatLab як засіб розробки та дослідження мехатронних систем** | | | | | | | | | |
| Тема 3.1. Модельне дослідження напірних трубопроводів та системи насос – трубопровід засобами пакету MatLab. | 10 | |  | | | 4 | | | 6 |
| Тема 3.2. Дослідження трифазного асинхронного двигуна засобами пакету MatLab. | 12 | |  | | | 6 | | | 6 |
| Тема 3.3. Дослідження механічної системи засобами пакету MatLab | 8 | |  | | | 4 | | | 4 |
| Тема 3.4. Дослідження електромеханічної системи засобами пакету MatLab | 16 | |  | | | 8 | | | 8 |
| Разом за розділом 3 | **46** | |  | | | **22** | | | **24** |
| **Модульна контрольна робота** | 6 | |  | | | 2 | | | 4 |
| **Залік** | 8 | |  | | | 2 | | | 6 |
| Всього годин | **120** | | **18** | | | **36** | | | **66** |

**Лекційні заняття**

|  |  |
| --- | --- |
| №  з/п | Теми лекцій |
| 1 | Основні визначення мехатроніки.  Історія виникнення поняття мехатроніка. Мета мехатроніки. Поєднанні поняття. Приклади мехатронних систем.  ***Рекомендована література****: [1] cтор. 9-21.* |
| 2 | Класифікація мехатронних модулей. Тенденції розвитку мехатронних систем та області застосування. ***Рекомендована література****: [1] cтор. 22-54* |
| 3 | Розв’язування нелінійних рівнять з однією змінною.  ***Рекомендована література****: [5] cтор. 61-109*. |
| 4 | Програмування розв’язування нелінійних рівнянь  **Рекомендована література**: *[5] cтор. 61-109*, *[6] cтор. 487-514*. |
| 5 | Роз’язок задачі Коші чисельними методами. Метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта.  **Рекомендована література**: [6] cтор. 17-146. |
| 6 | Побудова візуальних моделей в MatLab. Огляд основних бібліотек Simulink. Склад бібліотеки SimPowerSystem  **Рекомендована література**: [9] cтор. 155-186. |
| 7 | Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи.  **Рекомендована література**: [3] cтор. 94-116 |
| 8 | Передача даних між мехатронними пристроями  **Рекомендована література**: [3] cтор. 134-187 |
| 9 | Проблеми безпровідних мереж і шляхи їх розв’язання.  **Рекомендована література**: [3] cтор. 194-216 |

**Лабораторні роботи**

Лабораторні роботи проводиться у спеціально оснащених комп’ютерних класах. Лабораторні роботи включають проведення контролю підготовленості студентів, виконання запланованих завдань, поточний та підсумковий контроль роботи студентів. Підсумкова оцінка ставиться в журналі обліку лабораторних робіт і враховується при визначенні семестрового підсумкового рейтингу з даної дисципліни. Наявність позитивних оцінок, одержаних студентом за всі теми лабораторних робіт, передбачені силабусом, є необхідною умовою його допуску до семестрового контролю. Основні завдання лабораторних робіт присвячені формуванню умінь та навичок обробки даних як за допомогою розроблених інтерфейсів, так і в середовищі MatLab.

|  |  |
| --- | --- |
| Назва комп’ютерного практикуму | Кількість  ауд. годин |
| Техніка безпеки. Інтерфейс розв’язування нелінійних рівнянь чисельнимиі методами мовою С# в середовищі Visual Studio та MathCad. | 4 |
| Інтерфейс розв’язування задачі Коші**.** Метод Ейлера та Рунге – Кутта мовою С# в середовищі Visual Studio та MathCad | 6 |
| Модельне дослідження напірних трубопроводів засобами пакету MatLab. | 2 |
| Модельне дослідження системи насос – трубопровід засобами пакету MatLab. | 2 |
| Дослідження трифазного асинхронного двигуна засобами пакету MatLab. | 6 |
| Дослідження механічної системи засобами пакету MatLab | 4 |
| Дослідження електромеханічної системи засобами пакету MatLab | 8 |
| Модульна контрольна робота | 2 |
| Залік | 2 |

# Самостійна робота студента

Години відведені на самостійну роботу студента зазначена в п.5. Методика опанування навчальної дисципліни, це підготовка до виконання лабораторних робіт та захисту їх, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку.

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни “Методи синтезу мехатронних систем” потребує від здобувача вищої освіти:

- дотримання навчально-академічної етики;

- дотримання графіку навчального процесу;

- бути зваженим, уважним на заняттях;

- систематично опрацьовувати теоретичний матеріал;

- дотримання графіку захисту комп’ютерних практикумів. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставленого завдання, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лекції, то йому слід відпрацювати цю лекцію у інший час (з іншою групою, на консультації).

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лабораторній роботі, то йому слід відпрацювати цю лабораторну роботу у інший час (з іншою групою, на консультації).

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, а саме:

– виконання та захист лабораторних робіт (10 ЛБ);

– виконання модульної контрольної роботи (1 МКР).

Критерії нарахування балів:

1. *Виконання та захист лабораторних робіт*:

- бездоганно виконана робота з відмінним захистом згідно графіку виконання – 8 балів;

- є певні недоліки у виконанні та/або при захисті згідно графіку виконання – 7-6 балів;

- є певні недоліки у виконанні та/або при захисті, графік здачі порушено (запізнення на 2 тижні і більше) – 5-4 бали.

2. *Виконання модульної контрольної роботи*:

- бездоганно виконана робота – 20 балів;

- несуттєві недоліки у виконанні роботи – 19-18 балів;

- недотримання правил виконання роботи – 17-15 балів;

- робота виконана невірно або взагалі не виконана – 0 балів.

Умовою першої атестації є отримання не менше 16 балів та виконання 4 лабораторних робіт. Умовою другої атестації – отримання не менше 32 балів, виконання 8 лабораторних робіт.

Умовою отримання заліку є виконання та захист 10 лабораторних робіт та модульної контрольної роботи.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

|  |  |
| --- | --- |
| *Кількість балів* | *Оцінка* |
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

**Теоретичні питання на залік**

**з навчальної дисципліни “Методи синтезу мехатронних систем”.**

* + - 1. Що таке мехатроніка?
      2. В чому полягає мехатронних підхід?
      3. Синергетична складова в мехатроніці.
      4. З яких компонент складається мехатронна система?
      5. Складові електромеханічної системи.
      6. Складові електронної системи.
      7. Задача мехатронної системи.
      8. Нелінійні задачі з однією змінною: постановка задачі.
      9. Методи визначення проміжної ізоляції
      10. Методи розв’язування нелінійних задач: загальна характеристика.
      11. Метод дихотомії.
      12. Метод дотичних (Ньютона).
      13. Метод хорд.
      14. Метод ітерацій
      15. Розв’язок задачі Коші чисельними методами.
      16. Метод Ейлера
      17. Метод Рунге – Кутта.

18.Загальна характеристика пакетів візуального програмування в MatLab.

19. Призначення моделей та які вони є.

20. Використання чисельних методів у візуальному моделюванні.

21. Основні функції, будова та параметри системи комп’ютерного керування.

22. Основні складові системи комп’ютерного моделювання.

23. Вимоги до системи комп’ютерного моделювання.

24. Яким чином визначається швидкодія системи комп’ютерного моделювання?

25. Яким чином визначається надійність системи комп’ютерного моделювання?

26. Яким чином визначається імовірна безвідмовна робота системи комп’ютерного моделювання?

27. Яким чином визначається вартість системи комп’ютерного моделювання?

28. Способи організації обчислювального пристрою системи комп’ютерного керування.

29. Структура системи комп’ютерного керування з одно процесорною організацією обчислювального пристрою.

30. Структура системи комп’ютерного керування з розподіленою ієрархічною організацією обчислювального пристрою.

31. Структура системи комп’ютерного керування з розподіленою децентралізованою організацією обчислювального пристрою.

32. Властивості офісних мереж.

33. Властивості промислових мереж

34. Загальні відомості про промислові мережі.

35. Провідникові мережі.

36. Бездротові мережі.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** старшим викладачем Поліщук В.О.

**Ухвалено** кафедрою АЕМК (протокол № від . .21 р)

**Погоджено** Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол № від . .21 р.)