**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ»**



Ступінь освіти бакалавр

Освітня програма Автоматизація та

 комп’ютерно-інтегровані

 технології

Тривалість викладання 4,5 семестр

Заняття: ос, вес семестр

 Лекції: 2 години

 Лабораторні: 2 години

 Мова викладання: українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5289>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти.

Кафедра, що викладає: кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Інформація про викладачів

|  |  |
| --- | --- |
| Глухова Наталія Вікторівна (лекції) | Доцент, к.т.н. |
| Сторінка | https://aks.nmu.org.ua/ua/teacher.php |
| E-mail | Hlukhova.n.v@nmu.one |
| Глухова Наталія Вікторівна (лабораторні) | Доцент, к.т.н. |
| Сторінка | https://aks.nmu.org.ua/ua/teacher.php |
| E-mail | Hlukhova.n.v@nmu.one |

1. **Анотація до курсу**

В курсі вивчаються технічні засоби автоматизації, які використовуються в автоматизованих та комп’ютерно-інтегрованих системах, в технологіях Інтернету речей. Розглядаються технічні засоби автоматизації, які впроваджуються в локальних системах автоматизації, а також при комплексній автоматизації підприємства. При опануванні курсу здобувачі вищої освіти отримають знання, необхідні для розв’язання задач розподілу функцій системи керування між апаратними та програмними засобами. В рамках курсу вивчається конструкція, принцип дії та характеристики апаратних засобів автоматизації, зокрема, датчиків, вимірювальних перетворювачів, виконавчих пристроїв.

1. **Мета та завдання курсу**

**Мета курсу** – формування компетентностей щодо вміння обґрунтовувати розподіл функцій системи керування між апаратними та програмними засобами, здійснювати обґрунтований вибір технічних засобів автоматизації.

**Завдання курсу**:

* ознайомлення здобувачів вищої освіти з загальною класифікацією технічних засобів автоматизації;
* вивчення конструктивних особливостей та характеристик технічних засобів для систем автоматичного керування;
* вивчити методики вибору технічних засобів для вирішення задач автоматизації.
1. **Дисциплінарні результати навчання**
* Характеризувати та давати оцінку для різноманітних методів вимірювання фізичних величин, обґрунтовувати доцільність використання того чи іншого метода;
* Характеризувати і давати оцінку сучасному рівню розвитку елементної бази технічних засобів автоматизації.
* Характеризувати і давати оцінку різноманітним датчикам за принципом дії та типом вихідного сигналу.
* Здійснювати для вирішення поставленої задачі автоматизації обґрунтований вибір технічних засобів, таких як силові комутаційні елементи, виконавчих пристроїв, компонентів різноманітних приладів та ін.
* Характеризувати і давати оцінку сучасному рівню розвитку систем локальної автоматизації, автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) та автоматизованих систем керування підприємством (АСКП).
1. **Структура курсу**

ЛЕКЦІЇ

1. **Стан розвитку сучасних систем керування та технічних засобів автоматизації.**

1.1. Загальна характеристика та основні поняття

1.2. Структура систем автоматизації

1.3. Фундаментальні принципи керування

1.4. Види автоматичного керування

1.5. Режими роботи автоматичних систем

1.6.Принципи побудови дискретних систем керування

**2. Датчики та перетворювачі**

2.1.Структура технологічних датчиків

2.2. Типи електричних сигналів датчиків

2.3.Основні характеристики датчиків

2.4.Вимірювальні схеми датчиків

2.5.Вимірювальні масштабні перетворювачі

2.6.Аналого-цифрові перетворювачі

2.7.Апроксимація статичних характеристик датчиків

**3. Первинні перетворювачі датчиків**

3.1.Потенціометричні перетворювачі

3.2.Терморезистивні перетворювачі

3.3.Тензорезистивні перетворювачі

3.4.Магніторезистивні перетворювачі

3.5.Фоторезистивні перетворювачі

3.6.Ємнісні перетворювачі

3.7.Індуктивні перетворювачі

3.8.Перетворювачі Холла

3.9.Електроконтактні перетворювачі

3.10.Тахогенераторні перетворювачі

3.11.Термоелектричні перетворювачі

3.12.П’єзоелектричні перетворювачі

3.13.Перетворювачі кутових переміщень

**4. Методи вимірювань фізичних величин**

4.1.Класифікація методів вимірювань

4.2.Компенсаційний метод

4.3.Диференційний метод

**5.** **Силові елементи та виконавчі пристрої автоматики, елементи захисту**

5.1.Електромагнітні та герконові реле

5.2.Електромагнітні контактори та напівпровідникові комутаційні елементи

5.3.Виконавчі пристрої

5.4.Захист автоматичними вимикачами

5.5.Теплові реле

5.6.Реле контролю параметрів мережі

**6. Промислові контролери**

6.1. Загальна характеристика промислових контролерів.

6.2.Програмовані логічні контролери

6.3.Основні критерії вибору промислового контролера

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Лаб.1. Дослідження характеристик аналого-цифрового перетворювача.

Лаб.2. Дослідження індуктивного датчика переміщень.

Лаб.3. Дослідження і апроксимація статичної характеристики газоаналізатора.

 Лаб.4. Дослідження і апроксимація статичної характеристики термоелектричного перетворювача.

 Лаб. 5. Дослідження пірометричного перетворювача.

 Лаб. 6. Дослідження статичної характеристики датчику швидкості.

##  Лаб. 7. Розрахунок параметрів датчику лінійного переміщення на металевому каркасі

 Лаб. 8. Розрахунок параметрів датчику кутового переміщення на базі кільцевого потенціометру із прямокутним каркасом

**Технічне обладнання та/або програмне забезпечення**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № роботи (шифр) | Назва роботи | Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи |
| 1 | Дослідження характеристик аналого-цифрового перетворювача. | Office 365; віртуальний лабораторний стенд для дослідження АЦП  |
| 2 | Дослідження індуктивного датчика переміщень. | Лабораторний стенд для дослідження індуктивного датчика переміщень: датчик переміщень; мікрометр; джерело живлення; міліамперметр |
| 3 | Дослідження і апроксимація статичної характеристики газоаналізатора | Office 365 |
| 4 | Дослідження і апроксимація статичної характеристики термоелектричного перетворювача | Лабораторний (та/або віртуальний) стенд для дослідження термоелектричного перетворювача |
| 5 | Дослідження пірометричного перетворювача | Office 365; віртуальний лабораторний стенд для дослідження пірометричного перетворювача |
| 6 | Дослідження статичної характеристики датчику швидкості | Лабораторний (та/або віртуальний) стенд для дослідження датчику швидкості |
| 7 | Розрахунок параметрів датчику лінійного переміщення на металевому каркасі | Office 365 |
| 8 | Розрахунок параметрів датчику кутового переміщення на базі кільцевого потенціометру із прямокутним каркасом | Office 365 |

**Методи навчання**: метод евристичних питань, метод діалогового спілкування, метод занурення, метод мозкового штурму.

**Форми та методи оцінювання:** письмовий (контрольні роботи), тестовий (інтерактивні тести в системах MOODLE, TEAMS), усний (захист лабораторних робіт), письмовий звіт (звіт про виконання лабораторних робіт)

1. **Система оцінювання та вимоги**
	1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтингова** | **Інституційна** |
| 90…100 | відмінно / Excellent |
| 74…89 | добре / Good |
| 60…73 | задовільно / Satisfactory |
| 0…59 | незадовільно / Fail |

* 1. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з оцінок за лабораторні роботи (у кожному семестрі оцінюється по 4 роботи, виконання кожної з яких максимально може принести здобувачу вищої освіти 10 балів) та контрольні (модульні) роботи, кожна з яких оцінюється максимально у 30 балів. Отримані бали за контрольні роботи та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

|  |  |
| --- | --- |
| Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку) | Екзамен відбувається у письмовій формі. Максимальна кількість балів за екзамен: 100 |
| Лабораторні роботи | Передбачають виконання лабораторної роботи та її захист в усній формі |
| Контрольні (модульні) роботи дві за семестр | Контрольні роботи відбуваються у письмовій формі. Максимальна кількість балів за кожну з контрольних робіт: 30 балів. |

***Засоби діагностики та процедури оцінювання***

|  |  |
| --- | --- |
| **ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ** | **ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ** |
| **навчальне заняття** | **засоби діагностики** | **процедури** | **засоби діагностики** | **процедури** |
| лекції | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | Тести, задачі і лабораторні, завдання під час іспиту. | визначення підсумкового результату поточних контролів;виконання ККР під час іспиту містить індивідуальне завдання |
| лабораторні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час лабораторних робіт |
| або індивідуальне завдання | виконання завдань під час самостійної роботи |

* 1. **Критерії оцінювання теоретичної частини**

 Контрольні (модульні) роботи містять 10 тестових завдань з варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 3 бали (разом 30 балів). Опитування за тестом проводиться в аудиторії або з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Екзамен проводиться в аудиторії або он-лайн. При он-лайн навчанні екзаменаційний білет надсилається за допомогою електронної пошти у системі Microsoft Office 365. Рукопис відповіді на екзаменаційний білет на папері сканується (фотографується) і відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на здачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

* 1. **Критерії оцінювання лабораторної роботи**

 За результатами виконання і захисту лабораторної роботи здобувач вищої освіти отримує 3-5 питань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

7. **Політика курсу**

**7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

 Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" http://surl.li/alvis.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2.**Комунікаційна політика**

 Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. **Політика щодо перескладання**

 Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 **Політика щодо оскарження оцінювання**

 Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. **Відвідування занять**

 Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов’язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об’єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. **Бонуси**

 Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково 2 бали до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

7.7. **Участь в анкетуванні**

 Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни.

**8. Рекомендовані джерела інформації**

 **Базові**

1. Технічні засоби автоматизації: підручник: у 2 ч. Ч. 1. Сенсорна техніка / В.В. Ткачов, М.І. Стаднік, В.І. Шевченко, М.В. Козарь, О.В. Карпенко ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – 2-ге вид., доповн. та переробл. – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 144 с.

2. Ткачов В.В., Чернишев В.П., Одновол М.М. Технічні засоби автоматизації: Навчальний посібник. – Дніпро: Національний гірничий університет, 2007. – 177 с.

3. Ткачов В.В., Грулер Г., Нойбергер Т., Проценко С.М. Козар М.В. Мікропроцесорна техніка. – Дніпро: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.

4. Методичні рекомендації до лекцій з дисципліни «Технічні засоби автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» / Н.В. Глухова – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 22 с.

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічні засоби автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Н.В. Глухова, – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 32 с.

**Додаткові**

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: підручник. – 2-ге вию., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
2. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко; За ред. Є.С. Поліщука. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003. – 544 с.
3. Снігірьов В.М. Електромеханічні апарати автоматики / В.М. Снігірьов, Л.Б. Жорняк. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 –120 с.
4. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 1. – 250 с.
5. Мікропроцесорні засоби в автоматизованих системах керування технологічними процесами / Бабіченко А.К., Красніков І.Л., Бабіченко Ю.А., Вельма В.І., Лисаченко І.Г., Подустов М.О., Дзевочко О.М.; за ред. А.К. Бабіченка. – Х.: Вид-во ТОВ "Водний Спектр Джі-Ем-Пі", 2016. – 440 с.