

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

«НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ»

ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ТА ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора
з навчально-виховної роботи
Т.В. Шеїн
2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Спеціальність (освітня програма) 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Робоча програма дисципліни «Технічні засоби автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Кліментовський Ю.А., к.т.н., доцент кафедри автоматизації та електроінженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматизації та електроінженерії

Протокол від «29» серпня 2019 р. № 01.

Завідувач кафедри  (В.Г. Кістень)
«29» серпня 2019 р.

Схвалено начальсько-методичною радою відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації

Протокол від «29» серпня 2019 р. № 01.

Голова начальсько-методичної ради  (О.Г. Ландик)
«29» серпня 2019 р.

1 Опис навчальної дисципліни

Технічні засоби автоматизації

Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	15 «Автоматизація та приладобудування»	
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Мова навчання	Українська	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	4	
Форма контролю	Залік 2 семестр, Екзамен 3 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	1,2	
Семестр	2,3	
Лекційні заняття	54	
Семінарські, практичні заняття	20	
Лабораторні заняття	26	
Самостійна робота	78	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	2 семестр – 2 год. 3 семестр – 2 год	

Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, що передують вивченню дисципліни	Дисципліни, в яких використовуються матеріали дисципліни
Теорія автоматичного керування	Проектування систем автоматики
Моделювання і оптимізація систем керування	Автоматизація технологічних процесів та виробництв
Метрологія, технологічні вимірювання і прилади	

Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		лекції	сем/прак	лабор	сам
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Мета і задачі курсу. Класифікація ТЗА.	6	2			4
Тема 2. Основні положення, визначення перетворювачів фізичних величин	10	4		2	4
Тема 3. Перетворювачі механічних величин в електричні	6	2			4
Тема 4. Конструкції потенціометричних перетворювачів.	8	2		2	4
Тема 5. Рівняння статичної характеристики ПП.	8	2	2		4
Тема 6. Розрахунок лінійних потенціометричних перетворювачів (ЛПП).	12	4	2	4	2
Тема 7. Функціональні потенціометричні перетворювачі (ФПП).	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 1	58	18	6	8	26
Змістовий модуль 2					
Тема 1. Тензоперетворювачі (ТП).	8	2		2	4
Тема 2. Розрахунок тензоперетворювачів.	10	4	2	2	2
Тема 3. Перетворювачі контактного опору.	8	2	2		4
Тема 4. Ємнісні перетворювачі (ЄП)	8	2	2		4
Тема 5. Індуктивні перетворювачі (ІП).	6	2			4
Разом за змістовим модулем 2	40	12	6	4	18
Змістовий модуль 3					
Тема 1. Трансформаторні перетворювачі (ТрП).	8	2		2	4
Тема 2. П'єзоелектричні перетворювачі	8	4		2	2
Тема 3. Індукційні, електродинамічні перетворювачі	8	2		2	4
Тема 4. Мікромашини (ММ).	10	4	2	2	2
Тема 5. Асинхронні мікромашини в якості мікродвигунів	6	2	2		2
Разом за змістовим модулем 3	40	14	4	8	14
Змістовий модуль 4					
Тема 1. Двофазний асинхронний двигун.	8	2	2		4
Тема 2. Обертові трансформатори(ОТ). Призначення, конструкція, принцип дії.	12	4	2	2	4
Тема 3. Сельсини (С).	8	2		2	4
Тема 4. Синхронні мікромашини (СМ)	8	2		2	4
Тема 5. Мікромашини постійного струму (МПС)	6	2			4
Разом за змістовим модулем 4	42	12	4	6	20
Усього годин	180	56	20	26	78

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Год.
1	2	3
1	Вивчення характеристик вимірювальних приладів, Перетворювачі фізичних величин .	2
2	Дослідження характеристик лінійного потенціометричного перетворювача (ЛПП)	2
3	Дослідження характеристик диференціального трансформаторного вимірювального перетворювача.	4
4	Дослідження характеристик механотронного перетворювача.	2
5	Дослідження характеристик п'єзоелектричного перетворювача.	4
6	Дослідження характеристик синусно-косинусного обертового трансформаторного (СКОТ) перетворювача	4
7	Дослідження характеристик лінійного обертового трансформаторного (ЛОТ) перетворювача	4
8	Дослідження характеристик функціонального потенціометричного перетворювача	4
Всього		26

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей: вивчати принцип дії, особливості конструкції, переваги та недоліки, розташування на об'єкті вимірювання, особливості основних типів перетворювачів фізичних величин.

Основні завдання вивчення дисципліни. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

- викладати основні відомості, необхідні для теоретичного і практичного вивчення перетворювачів фізичних величин, виконуючих функціональні перетворення у процесі передачі інформації про фізичний параметр, який контролюється або корегується, по вимірювальному ланцюгу різноманітних засобів вимірювання (тиску, витрати, швидкості та інших);

- викладати основні відомості, необхідні для придбання умінь та навиків розрахунку, проектування та використання типових перетворювачів фізичних величин;

розкривати професійну, методичну спрямованість дисципліни ТЗА, її зв'язок з іншими дисциплінами спеціальності.

3. Очікувані результати навчання з дисципліни

Здобувач вищої освіти повинен розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей та знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

Майбутній фахівець повинен мати наступні компетенції:

Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

4. Критерії оцінювання

Критерії оцінки виконання навчальних завдань є одним з основних способів перевірки знань, умінь і навичок студентів з дисципліни «Технічні засоби автоматизації». При оцінці завдань за основу слід брати повноту і правильність їх виконання. Необхідно враховувати такі вміння і навички студентів:

- диференціювати, інтегрувати та уніфікувати отримані знання;
- викладати матеріал логічно й послідовно;
- користуватися правовою літературою.

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$	Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$	Підсумкова атестація (екзамен)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1-2	Змістовий модуль 3-4					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання у Ніжинському агротехнічному коледжі» навчальний матеріал дисципліни «Технічні засоби автоматизації» поділено на 3 змістові модулі, обсягом 2 кредитів ECTS кожний.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи. Кожний змістовий

модуль теж оцінюється за 100 бальною шкалою.

На рейтинг з навчальної роботи за рішенням циклової комісії може впливати рейтинг з додаткової роботи - до 10 балів і рейтинг штрафний (з від'ємним знаком) - до 5 балів.

Рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,9 \cdot (R_{ОМ}^{(1)} \cdot 2 + R_{ОМ}^{(2)} \cdot 1,5)}{3,5} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ОМ}^{(1)} \cdot 1,5 + R_{ОМ}^{(2)} \cdot 1,5 + R_{ОМ}^{(3)} \cdot 1,5 + R_{ОМ}^{(4)} \cdot 1,5)}{6} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ОМ}^{(1)}$, $R_{ОМ}^{(2)}$, $R_{ОМ}^{(3)}$, $R_{ОМ}^{(4)}$ – рейтингові оцінки відповідно 1-го, 2-го, 3-го, 4-го змістового модулів за 100-бальною шкалою;

1,5 – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для кожного змістового модуля;

6 – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни;

$R_{ДР}$, $R_{ШТР}$ – відповідно рейтинг з додаткової роботи і рейтинг штрафний.

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи.

Студенти, які набрали з навчальної роботи 60 і більше балів, можуть не складати екзамен, а отримати екзаменаційну оцінку “Автоматично”, відповідно до набраної кількості балів, переведених в національну оцінку та оцінку ECTS. У такому випадку рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ дорівнює його рейтингу з навчальної роботи

$$R_{ДИС} = R_{НР}.$$

Якщо студент бажає підвищити свій рейтинг і покращити оцінку з дисципліни, він має пройти семестрову атестацію – скласти екзамен. Останню в обов'язковому порядку проходять студенти, які з навчальної роботи набрали менше, ніж 60 балів. Для допуску до атестації студент має набрати не менше 60 балів з кожного змістового модуля, а загалом – не менше, ніж 42 бали з навчальної роботи.

Рейтинг студента з атестації $R_{АТ}$ визначається за 100-бальною шкалою. Якщо на екзамені з дисципліни студент набрав менше 60 балів, то вони йому не зараховуються – не додаються до набраних балів з навчальної роботи, і за студентом зберігається рейтинг (оцінка), визначений за наведеною вище формулою.

В іншому випадку рейтинг студента з дисципліни $R_{\text{дис}}$ обчислюється за формулою

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + 0,3 \cdot R_{\text{АТ}}.$$

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Національна оцінка записується у залікову книжку студента, а оцінка ECTS - журнал рейтингової оцінки знань студента.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

на етапах проміжного та підсумкового контролю з дисципліни

“ Технічні засоби автоматизації ”

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і практичних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу. Підсумковий контроль знань здійснюється **на екзамені**.

Оцінка **"Відмінно"** виставляється студенту, який протягом семестру систематично працював, на екзамені показав різнобічні та глибокі знання програмного матеріалу, вміє вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та знайомий з додатковою літературою, відчуває взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їх значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності в розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка **"Добре"** виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав стійкий характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка **"Задовільно"** виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповіді на екзамені та при виконання екзаменаційних завдань, але володіє необхідними знаннями для їх подолання під керівництвом науково-педагогічного працівника.

Оцінка **"Незадовільно"** виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги науково-педагогічного працівника використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи.

5. Засоби оцінювання та діагностування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання дисципліни «Технічні засоби автоматизації» є залік та іспит, реферати, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, презентації та виступи на наукових заходах, завдання на реальних об'єктах.

6. Методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

1. Плакати, довідники, мультимедійні презентації.
2. Лабораторні стенди.

7. Рекомендована література

Основна література

1. Агейкин Д.И., Колосов С.П. Датчики контроля и регулирования. -М.: - Машиностроение, 1965. -929 с.
2. Бабаева Н.Ф. Расчёт и проектирование элементов гироскопических устройств. - Л.: Машиностроение, 1975. -477 с.
3. Безвесильная Е.Н. Контрольные задания и методические указания по курсу «Преобразующие устройства приборов» для студентов-заочников специальности 0531. -К.: ЛФОП, КПП, 1983. -60 с.
4. Безвесильная Е.Н. Методические указания по курсу «Преобразующие устройства приборов». Тема «Потенциометрические преобразователи». - К.: ЛФОП, КПИ, 1982. -57 с.
5. Безвесильная Е.Н. Методические указания по курсу «Преобразующие устройства приборов». Тема «Тензометрические преобразователи». -К.: ЛФОП, КПИ, 1983. - 39 с.
6. Безвесильная Е.Н. Методические указания по курсу «Преобразующие устройства приборов». Тема «Оптико-электронные преобразователи». -К.: ЛФОП, КПИ, 1985. -66 с.
7. Безвесильная Е.Н. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Преобразующие устройства приборов». -К.: ЛФОП, КПИ, 1984.-60 с.
8. Берлин Г.С. Электронные приборы с механически управляемыми электродами. - М.: Энергия, 1971. - 160 с.
9. Берлин Г.С., Коклюшев Б.П. Высокочувствительные механотронные акселерометры. Измерительная техника. - М.: Энергия. 1973. - С. 39-42.
10. Берлин Г.С, Розентул С.А. Механотронные преобразователи и их применение. - М.: Энергия, 1974. - 240 с.
- П.Бесекерский В.А., Попов Е.Л. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1966. - 992 с.
12. Волосов С.С, Педь Е.С. Приборы для автоматического контроля в машиностроении. -М.: Изд-во стандартов, 1975. - 335 с.
13. Гаврилов А.И. Приборостроение и средства автоматики: Справочник: В 5 т. - М.: Машиностроение, 1964. -Т. 2 - Кн. 1. -569 с.
14. Гаврилов А.И. Приборостроение и средства автоматики: Справочник: В 5 т. - М.: Машиностроение, 1964. -Т. 2. -Кн. 2. -369 с.
15. Гончарский Л.А. Механически управляемые электронные лампы -М.: - Госэнергоиздат, 1957. - 142 с.
16. Горенштейн И.А., Щульман И.А., Сафарян А.С. Инерциальная навигация. - М.: Сов. радио, 1962. - 248 с.
17. ГОСТ 16263 70. Метрология. Термины и определения. - Введ.01.01.79.

18. Дорофеев А.Л. Индукционная толщинометрия. -М.: Энергия, 1978.-189 с.
- 19.Захарин М.И., Безвесильная Е.Н. Преобразующие устройства приборов: Учеб. пособие. - К.: ЛФОР, КПИ, 1980. - 51 с.
- 20.Захарин М.И., Силин Б.Я. Преобразующие устройства приборов точной механики. Текст лекций. - К.: ЛФОР, КПИ, 1978. - 66 с.
- 21.Осадчих Е.П. Проектирование датчиков для измерения механических величин. - М.: Машиностроение, 1979. - 480 с.
22. Пельпор Д.М. Гироскопические системы. -М.: Высш. шк., 1972. -470 с.
23. Пиотровский Л.М. Электрические машины. -М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963,- 504 с.
24. Полищук Е.С. Измерительные преобразователи: Учеб, пособ. для вузов. - К.:Высш.шк., 1981.-296 с.
25. Преображенский А.А., Шамрай Б.В. Электромагнитные устройства информационно-измерительной техники: Учебы, пособ. для вузов. -М: Высш. шк, 1982.-304 с.
- 26.Раковский М.Е. Приборостроение и средства автоматики: Справочник: В 4 т. - М.: Машиностроение, 1965. -Т. 4. -94 с.
- 27.Элементы приборных устройств; Учеб, пособ. для студ. вузов: В 2 т. / О.Ф. Тищенко, Л.Т. Киселёв, А.И. Коваленко и др. - М.: Высш. шк., 1982.-Т. 1.-304 с.
- 28.Элементы приборных устройств: Учеб, пособ. для студ. вузов: В 2т. / О.Ф. Тищенко, Л.Т. Киселёв, А.И. Коваленко и др. -М.: Высш. шк., 1982.-Т. 2.-263 с.
29. Трофимов А.И. Пьезоэлектрические преобразователи статических нагрузок. - М.: Машиностроение, 1979. -95 с.
30. Туричин А.М. Электрические измерения неэлектрических величин. - Л.:Энергия, 1975. -576 с.
- 31.Чумаков И.М. Расчёт измерительных и усилительных элементов автоматических систем. - К.: Техніка, 1977. -356 с.
- 32.Чумаков И.М. Расчёт исполнительных корректирующих преобразовательных элементов автоматических систем. - К.: Техніка, 1971. - 352с.
33. Безвесільна О.М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем: Підручник. - Житомир: ЖДТУ, 2008. -704 с.

Додаткова література

- 1.Чумаков Н.М., ред. Расчет исполнительных корректирующих и преобразовательных элементов автоматических систем.-К.: Техника, 1981, 352 с., ил.
2. Пельпор Д.М., ред. Гироскопические системы. Ч. III. -М.: Высшая школа, 1982. -470 с., ил.

3. Бабаева Н.Ф. и др. Расчет и проектирование элементов гироскопических устройств.-Л.: Машиностроение. 1988. -477 с., ил.
4. Берлин Е.С. Электронные приборы с механически управляемыми электродами. -М.: Энергия, 1981.-160 с., ил.
5. Безвесільна О.М., Войцицький А.П., Єльнікова Т.О. Киричук Ю.В. “Засоби вимірювання екологічних параметрів” Підручник. З грифом МОНУ. - Житомир: ЖДТУ, 2009.-503с.