

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

«30» 08 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теорія автоматичного керування»

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

Робоча програма з дисципліни «Теорія автоматичного керування» для студентів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», розроблена на основі (орієнтованої) освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 0502 «Автоматика та управління» затвердженої Міністерством освіти і науки України від 01.07.2009 р.

Розробник: Концур В.В., к.т.н., доцент, викладач кафедри автоматизації та електроінженерії; Залозний Р.В. викладач кафедри автоматизації та електроінженерії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматизації та електроінженерії.

Протокол від « 29 » 08 2019 р. № 1 .

Завідувач кафедри В.Г.Кістень (В.Г.Кістень)

« 29 » 08 2019 р.

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

Протокол від « 29 » 08 2019 р. № 1 .

Голова навчально-методичної ради О.Г.Ландик (О.Г.Ландик)

« 29 » 08 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування»

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		
Статус дисципліни	Нормативна	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	4	
Форма контролю	Залік (1 семестр), Екзамен (2 семестр)	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма навчання	
Рік підготовки	1	
Семестр	1	2
Лекційні заняття	26	36
Семінарські, практичні заняття	12	14
Лабораторні заняття	8	24
Самостійна робота	24	26
Індивідуальні завдання	-	-
Курсовий проект		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	3	4

Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Теорія автоматичного керування»	Дисципліни, в яких використовуються матеріали дисципліни «Теорія автоматичного керування»
Фізика	Автоматизація технологічних процесів
Вища математика	Комп'ютерно-інтегровані технології
Числові методи	Автоматизовані системи управління

Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин										
	денна форма					Заочна форма					
	усього	у тому числі				усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	сам		лекції	сем/прак	лаб	інд	сам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Змістовий модуль 1											
Вступ. Основні поняття та визначення. Види автоматизації. Класифікація автоматизованих систем.	6	2			4						
Системи автоматичного керування та їх елементи	8	2	2		4						
Об'єкт керування. Принципи автоматичного керування	10	2	2	4	2						
Математичний опис лінійних систем автоматичного керування.	8	4			4						
Динамічні характеристики елементів і систем	8	2	2		4						
Разом за змістовим модулем 1	40	12	6	4	18						
Змістовий модуль 2											
Структурні схеми та їх перетворення	6	2	2		2						
Структурна схема та передаточні функції типової замкненої автоматичної системи регулювання	6	2	2		2						
Типові ланки САК і їх характеристика.	8	2	2		4						
Пропорційна ланка. Інтегруюча ланка.	8	4			4						
Диференціююча ланка. Аперіодична ланка першого порядку.	8	2		4	2						
Колівальна ланка. Ланка запізнення.	4	2			2						
Разом за змістовим модулем 2	40	14	6	4	16						
Всього за 1 семестр	80	26	12	8	34						
Змістовий модуль 3											
Загальні умови стійкості.	6	2			4						
Алгебраїчні критерії стійкості	10	4	2	4	-						
Частотні критерії стійкості	10	4	2	4	-						
Область стійкості. Запас стійкості. Якість процесу регулювання.	8	2		4	2						
Об'єкти регулювання та їх властивості	6	2			4						
Закони керування та автоматичні	10	4	2		4						

регулятори.											
Разом за змістовим модулем 3	50	18	6	12	14						
Змістовий модуль 4											
Поняття та показники якості перехідних процесів	6	2		4	-						
Критерії якості перехідних процесів АСР	6	2	2		2						
Точність та чутливість АСР	6	2	2		2						
Методи аналізу та синтезу лінійних систем керування. Основні поняття та постановка задачі	6	2		4	-						
Принципи синтезу алгоритмічної структури систем керування	4	2			2						
Часові методи аналізу та синтезу систем керування. Частотні методи аналізу та синтезу АСР	10	2	2	4	2						
Визначення оптимальних параметрів системи	4	2			2						
Аналіз і синтез лінійних систем при випадкових сигналах	8	4	2		2						
Разом за змістовим модулем 4	50	18	8	12	14						
Всього за 2 семестр	100	36	14	24	28						
Екзамен	3	3									
Усього годин	180	62	26	32	60						

Теми практичних занять

1. Побудова математичних моделей елементів автоматичних систем аналітичним методом.
2. Побудова функціональних та структурних алгоритмічних схем автоматичних систем с.г. виробництва.
3. Побудова функціональних схем автоматизації
4. Дослідження АЧХ та ФЧХ елементарних динамічних ланок.
5. Отримання еквівалентних передаточних функцій різних видів з'єднань динамічних ланок.
6. Структурна схема та передаточні функції типової замкненої автоматичної системи регулювання
7. Дослідження стійкості САК за критерієм Гурвіца.
8. Дослідження стійкості САК за критерієм Михайлова.
9. Побудова частотних характеристик автоматичних систем.
10. Визначення показників якості роботи автоматичних систем при типових сигналах на вході в систему.

11. Аналіз і синтез лінійних систем при випадкових сигналах.
12. Визначення допустимих періодів квантування у цифрових системах керування.
13. Дослідження якості роботи нелінійної системи при випадкових збуреннях методом статистичної лінеарізації.

Теми лабораторних занять

1. Моделювання власного руху систем автоматичного керування.
2. Побудова вагових та перехідних характеристик систем автоматичного керування.
3. Частотні характеристики динамічних ланок.
4. Дослідження перехідних характеристик ланок сак.
5. Дослідження стійкості сак за алгебраїчними критеріями .
6. Дослідження якості перехідних процесів сак.
7. Дослідження стійкості та точності цифрових систем автоматичного керування.
8. Дослідження наявності автоколивань та їх параметрів в нелінійних системах автоматичного керування

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Відповідно до змісту освітньої програми вивчення дисципліни «Теорія автоматичного керування» спрямоване на формування знань і навиків, необхідних для вивчення всіх спец дисциплін, що вивчають із спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення фундаментальних принципів побудови систем керування, форми опису динамічних властивостей лінійних одновимірних елементів і систем керування, класифікацію динамічних ланок по вигляду їхніх передатних функцій, характерні риси інерційних статичних ланок першого й другого порядку, інтегруючої і диференціюючої ланок, прямі й непрямі показники якості процесу керування.

Робоча програма з дисципліни розрахована на 210 годин і складається із 25 тем, які охоплюють навчальний матеріал. 90 годин від загального обсягу відводяться на самостійне опрацювання студентами теоретичного матеріалу з дисципліни, що вивчається. 120 годин – аудиторні заняття лекційного типу, практичні та лабораторні заняття.

У процесі навчання дисципліни використовуються форми контролю:

- поточний контроль: усне опитування (індивідуальне, фронтальне, групове), бесіда із залученням життєвого досвіду студентів, з'ясуванням їх особистої позиції, з урахуванням їх власної ролі в життєдіяльності інституту; комп'ютерне тестування, виконання практичних завдань;

- підсумковий контроль: тестування.

3. Очікувані результати навчання з дисципліни

Здобувач вищої освіти повинен знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

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.

4. Критерії оцінювання

Критерії оцінки виконання навчальних завдань є одним з основних способів перевірки знань, умінь і навичок студентів з дисципліни «Теорія автоматичного регулювання та автоматичні регулятори». При оцінці завдань за основу слід брати повноту і правильність їх виконання.

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи R_{HP}	Рейтинг з додаткової роботи R_{DP}	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4			
0-100	0-100	0-100	0-100	0-90	0-10	0-5

Відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж» та «Положення про экзамен та заліки у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж» навчальний матеріал дисципліни «Теорія автоматичного керування» поділено на 4 змістові модулі, обсягом:

Модуль 1 – 1,5 кредитів ECTS,

Модуль 2 - 1,5 кредитів ECTS

Модуль 3 – 2,0 кредитів ECTS

Модуль 4 – 2,0 кредитів ECTS.

Оскільки форма контролю дисципліни за перший семестр є залік, то рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається із рейтингу з навчальної та додаткової робіт для оцінювання якої призначається 90 балів та штрафних балів. Кожний змістовий модуль теж оцінюється за 100 бальною шкалою.

Рейтинг з додаткової роботи становить від 0 до 10 балів і рейтинг штрафний

(з від'ємним знаком) - до 5 балів.

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

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

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

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

Оскільки форма контролю дисципліни є экзамен, то рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається із рейтингу з навчальної та додаткової робіт для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) - 30 балів та штрафних балів. Кожний змістовий модуль теж оцінюється за 100 бальною шкалою.

Рейтинг з додаткової роботи становить від 0 до 10 балів і рейтинг штрафний

(з від'ємним знаком) - до 5 балів.

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

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

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

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

б– 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}** визначається викладачем і надається студентам рішенням циклової комісії за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний **R_{штр}** визначається викладачем і вводиться рішенням циклової комісії для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи.

Рейтинг студентів, які не мають додаткових та штрафних балів розраховується за формулою:

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} \cdot 0,9$$

Рейтинг студента з атестації **R_{ат}** виставляється якщо вчитано не менше 16 годин навчального матеріалу дисципліни і визначається або за 100-бальною шкалою або позначенням **а/на** (атестовано/неатестовано).

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

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

за національною шкалою

на етапах проміжного та підсумкового контролю з дисципліни

«Теорія автоматичного керування»

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 «Теорія автоматичного керування» є екзамен, 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. Матеріально-технічна база лабораторії.

Тема курсової роботи:

Дослідження САК за заданими параметрами.

Варіанти завдань подані в таблиці

Варіант	Параметри об'єкта управління				Корективний показник коливальності, m	Збурення ΔN	Додаткове завдання керівника
	k_m	τ	T_1	T_2			
		c	c	c			
1.	0,6	4	30	10	0,22	100	
2.	0,8	5	35	11	0,37	90	
3.	1,0	6	40	12	0,48	80	
4.	1,2	7	45	13	0,22	70	
5.	1,4	8	50	14	0,37	60	
6.	1,6	9	30	15	0,48	50	
7.	1,8	10	35	10	0,22	40	
8.	2,0	11	40	11	0,37	30	
9.	2,2	12	45	12	0,48	100	
10.	2,4	13	50	13	0,22	90	
11.	2,6	4	30	14	0,37	80	
12.	2,8	5	35	15	0,48	70	
13.	3,0	6	40	10	0,22	60	
14.	3,2	7	45	11	0,37	50	
15.	3,4	8	50	12	0,48	40	
16.	0,6	9	30	13	0,22	30	
17.	0,8	10	35	14	0,37	100	
18.	1,0	11	40	15	0,48	90	
19.	1,2	12	45	10	0,22	80	
20.	1,4	13	50	11	0,37	70	
21.	1,6	4	30	12	0,48	60	
22.	1,8	5	35	13	0,22	50	
23.	2,0	6	40	14	0,37	40	

7. Рекомендована література

Основна література

1. Євстіфєєв В. О. Теорія автоматичного керування. Частина перша. Безперервні лінійні та нелінійні системи. Навчальний посібник. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2006.
2. Головка В.М. Теоретичні основи автоматики (курс лекцій) 2004.
3. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування. Попович М.Г. Ковальчук О.В., 2007

Додаткова література

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления / В.А.Бесекерский, Е.П. Попов. М.: “Профессия”, 2004.
2. Власов К.П. Теория автоматического управления. – Харьков.: Изд-во “Гуманитарный центр”, 2007.
3. Воронов А.А. Основы теории автоматического управления. - М.–Л.: Энергия, 1965, ч.1.