

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра безпеки інформації та телекомунікацій

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**  
на засіданні кафедри БІТ  
(протокол № 9 від 23.04.2019р.)  
завідувач кафедри  
Корнієнко В.І. \_\_\_\_\_

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Теорія систем та управління»**

Галузь знань .....	17Електроніка та телекомунікації
Спеціальність .....	172Телекомунікації та радіотехніка
Освітній рівень.....	магістр
Освітньо-професійна програма	Телекомунікації та радіотехніка
Спеціалізація .....	
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання .....	1-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладач: проф. Корнієнко В.І.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія систем та управління» для магістрів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. безп. інф. та телеком. – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 12 с.

Розробник – Корнієнко В.І.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка (протокол № 8 від 23.04.2019).

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
6.1 Шкали.....	6
6.2 Засоби та процедури.....	6
6.3 Критерії.....	7
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	8
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	8

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В1.2 «Теорія систем та управління» віднесено такі результати навчання:

BP1.3	Використовувати фундаментальні теоретичні знання з математики, фізики, інформатики, телекомунікацій та радіотехніки, які застосовуються при дослідженні, проектуванні й експлуатації телекомунікаційних та радіотехнічних систем, їх складових елементів
BP1.6	Застосовувати принципи функціонування та характеристики систем автоматичного керування і регулювання в телекомунікаційних та радіотехнічних системах, алгоритмів їх адаптації за умов зміни обставин роботи

**Мета дисципліни** – формування у студентів компетентності щодо принципів побудови, розрахунку і оцінки параметрів систем передавання даних і управління в радіотехнічних (РТС) та телекомунікаційних системах і мережах (ТКСМ).

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
BP1.3	BP1.3-B1.2	Використовувати фундаментальні теоретичні знання при дослідженні, проектуванні й експлуатації телекомунікаційних та радіотехнічних систем, їх складових елементів. Розраховувати параметри моделі передавання даних
BP1.6	BP1.6-B1.2	Застосовувати принципи функціонування та характеристики систем автоматичного керування і регулювання в телекомунікаційних та радіотехнічних системах. Розраховувати структуру системи передавання та управління односпрямованим каналом і управління каналом зі зворотнім зв'язком.

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф1 Вища математика Ф2 Фізика	Знати теорії та методи фундаментальних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності
В1.8 Основи теорії систем В1.18 Основи теорії управління та адаптації в телекомунікаційних системах	Проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж

#### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять		Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	76	26	50			12	64
практичні	74	26	48			6	68
лабораторні	-	-	-			-	-
семінари	-	-	-			-	-
РАЗОМ	150	52	98			18	132

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>76</b>
BP1.3- B1.2	<b>1. Використовувати фундаментальні теоретичні знання при дослідженні, проектуванні й експлуатації телекомунікаційних та радіотехнічних систем, їх складових елементів.</b> <b>Розраховувати параметри моделі передавання даних</b>	30
	1.1. Загальні принципи побудови систем управління	
	1.2. Показники якості систем управління	
	1.3. Типові математичні моделі об'єктів управління	
BP1.6- B1.2	<b>2 Застосовувати принципи функціонування та характеристики систем автоматичного керування і регулювання в телекомунікаційних та радіотехнічних системах. Розраховувати структуру системи передавання та управління односпрямованим каналом і управління каналом зі зворотнім зв'язком</b>	46
	2.1. Лінійні і нелінійні регулятори	
	2.1.1. Системи автоматичного регулювання	
	2.1.2. Лінійні регулятори	
	2.1.2. Нелінійні регулятори	
	2.2. Оптимальні і адаптивні системи управління	
	2.2.1. Функціонали управління	
	2.2.2. Синтез оптимального управління	
	2.2.3. Алгоритми адаптації оптимального управління	
	2.3. Інтелектуальні системи управління	
	2.3.1. Нейромережеві системи управління	
	2.3.2. Системи управління з нечіткими регуляторами	
	2.3.3. Нейронечітке управління складними об'єктами	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>74</b>
BP1.3- B1.2	<b>1. Використовувати фундаментальні теоретичні знання при дослідженні, проектуванні й експлуатації телекомунікаційних та радіотехнічних систем, їх складових елементів.</b> <b>Розраховувати параметри моделі передавання даних</b>	24

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	1.1. Структурно-параметрична ідентифікація динамічного нелінійного об'єкту	
	1.2 ПД-регулювання нелінійним об'єктом	
BP1.6- B1.2	<b>2 Застосовувати принципи функціонування та характеристики систем автоматичного керування і регулювання в телекомунікаційних та радіотехнічних системах. Розраховувати структуру системи передавання та управління односпрямованим каналом і управління каналом зі зворотнім зв'язком</b>	50
	2.1. Ідентифікація моделі адаптивною системою нечіткого висновку	
	2.2. Нечітке регулювання передачею	
	2.3. Нейромережеве слідкове управління	
	2.4. Нейромережева система оптимального управління з прогнозом	
<b>РАЗОМ</b>		<b>150</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

### 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за

вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### 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	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;  виконання ККР під час екзамену
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

### 6.3 Критерії

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти.

**Загальні критерії досягнення результатів навчання  
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

**Інтегральна компетентність** – здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показники оцінки
<b>Знання</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи;</li> <li>критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей</li> </ul>	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> <li>спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;</li> <li>критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей</li> </ul>	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об’єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>розв’язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;</li> <li>провадження дослідницької та/або інноваційної</li> </ul>	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>виявляти проблеми;</li> <li>формулювати гіпотези;</li> <li>розв’язувати проблеми;</li> <li>оновлювати знання;</li> <li>інтегрувати знання;</li> <li>провадити інноваційну діяльність;</li> <li>провадити наукову діяльність</li> </ul>	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при	85-89



Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показники оцінки
діяльності	реалізації однієї вимоги	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються;</li> <li>◆ використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> Комунікаційна стратегія: <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>- використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять	74-79

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показники оцінки
	вимог)	
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b>Автономність та відповідальність</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди;</li> <li>♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним</li> </ul>	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>- ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>- підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>- стресовитривалість;</li> <li>- саморегуляція;</li> <li>- трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>- високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>- належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>- належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

## **7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Технічні засоби навчання.

Спеціалізоване програмне забезпечення.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **8.1. Основні**

1. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983. – 457 с.
2. Столлингс В. Компьютерные системы передачи данных. – М.: Вильямс, 2002. – 928 с.
3. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1975
4. Лукас В. А. Теория автоматического управления. – М.: Недра, 1990. – 416 с.
5. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления/ Под редакцией В. А. Бесекерского. - М.: Наука, 1978.
6. Справочник по теории автоматического управления/ Под ред. А.А.Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с.
7. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практические применения. 2-е изд. М.: Изд.дом «Вильямс», 2003. – 1099 с.
8. Клиначев Н.В. Теория систем автоматического регулирования. Учебно-методический комплекс. – Челябинск, 2005. – 848 с.

### **8.2. Допоміжні**

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей/ Под ред. В.В. Крухмалева. – М.: Горячая линия, 2004. – 510 с.
2. Рид Р. Основы теории передачи информации. М.: Вильямс, 2005. – 304 с.
3. Теория передачи сигналов. Учебник для вузов/ А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, М.В.Назаров и др. 2-е изд. М.: Радио и связь, 1986. – 303 с.
4. Кловский Д. Д. Передача дискретных сообщений по радиоканалам. — М.: Радио и связь, 1982. —304 с.
5. Кловский Д. Д., Шилкин В. А. Теория передачи сигналов в задачах. —М.: Связь, 1978. — 352 с.
6. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации /Под ред. А. Г. Зюко. —М.: Радио и связь, 1985.— 279 с.

### **8.3. Інформаційні ресурси**

1. <http://metod.onat.edu.ua/>
2. <http://www.eparh-chb.ru/radiosvyaz-radioveshchanie-televidenie-str151.html>.

Навчальне видання

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Теорія систем та управління» для магістрів**  
**спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

**Розробник: Корнієнко Валерій Іванович**