

**ЛІТЕРАТУРА**



**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

**Кафедра біотехнічних систем**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
для самостійної роботи студентів  
та модульного контролю знань**

**з дисципліни**

**ПРОГНОЗУВАННЯ  
РОЗВИТКУ НАУКИ І ТЕХНІКИ**

**для студентів спеціальності  
7.05090204, 8.0509204 – Біотехнічні та медичні  
апарати і системи**

**ТЕРНОПІЛЬ 2012**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ІВАНА ПУЛЮЯ

Кафедра біотехнічних систем

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**для самостійної роботи студентів та модульного**  
**контролю знань**

**з дисципліни**

**ПРОГНОЗУВАННЯ**  
**РОЗВИТКУ НАУКИ І ТЕХНІКИ**

**для студентів спеціальності**  
**7.05090204, 8.0509204 – Біотехнічні та медичні апарати і системи**

*Розглянуто на засіданні  
кафедри біотехнічних систем*

*протокол №\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2012 р.*

*Затверджено на засіданні методичної  
комісії факультету контроль-  
вимірювальних та радіокомп'ютерних  
систем*

*протокол №\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2012 р.*

**ТЕРНОПІЛЬ 2012**

Методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів та модульного контролю знань з дисципліни “Прогнозування розвитку науки і техніки” для студентів спеціальності 7.05090204, 8.0509204 – Біотехнічні та медичні апарати і системи. / Уклад.: Г.М.Шадріна. – Тернопіль: ТНТУ 2012 – 14 с.

Призначені для полегшення засвоєння дисципліни “Прогнозування розвитку науки і техніки” і контролю знань студентів. Складається з урахуванням модульної системи навчання, рекомендацій до самостійної роботи і індивідуальних завдань, тем практичних занять, тестів, екзаменаційних питань, типової форми та вимог для комплексної перевірки знань з дисципліни.

## ВСТУП

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Прогнозування розвитку науки і техніки» розроблені відповідно до навчального плану та робочої програми дисципліни і призначені для студентів спеціальності «Біотехнічні та медичні апарати і системи» освітньо-кваліфікаційних рівнів «спеціаліст», «магістр».

Метою вивчення дисципліни "Прогнозування розвитку науки і техніки" є : набуття студентами теоретичних знань та практичних навиків для створення інженерних прогнозів щодо розвитку радіоелектронної системотехніки в галузях.

Завдання: ознайомлення студентів з основними методами прогнозування для визначення напрямів розвитку, якісних та кількісних змін характеристик та параметрів відповідної апаратури.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- принципи функціонування та структури технічних засобів;
- математичні моделі;
- історію та логіку розвитку галузі у контексті відповідних величин, феноменів, моделей, методів, функцій та структур технічних засобів;
- формальні та змістовні методи прогнозування функцій, структур, характеристик та параметрів технічних систем;
- теорію випадкових процесів і математичну статистику як базу для побудови ефективних алгоритмів формального прогнозу;
- моделі та методи змістовного прогнозування.

**вміти:**

- моделювати інженерний прогноз;
- ідентифікувати моделі та оцінювати їх параметри;
- шукати потрібну інформацію та отримувати дані для прогнозу гіпермедійними інформаційними засобами.

Вивчення дисципліни «Прогнозування розвитку науки і техніки» передбачає засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час у формі самостійної та індивідуальної навчально-дослідної роботи, призначеної формувати практичні навички роботи студентів із спеціальною літературою, орієнтувати їх на інтенсивну роботу, критичне осмислення здобутих знань і глибоке вивчення теоретичних і практичних проблем для підвищення якості професійної підготовки.

Самостійна робота над засвоєнням навчального матеріалу з дисципліни може виконуватися в бібліотеці, навчальних кабінетах та лабораторіях, в домашніх умовах. Згідно з навчальним планом дисципліни «Прогнозування розвитку науки і техніки» на самостійну роботу студентів відведено 72 години.

Раціональна організація самостійної роботи вимагає від студента вмілого розподілу свого часу між аудиторною і позааудиторною роботою. Виконання завдань із самостійної та індивідуальної роботи є обов'язковим для кожного студента.

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів включають: тематичний план навчальної дисципліни; загальні рекомендації до організації самостійної роботи з дисципліни, в тому числі до організації індивідуального наукового-дослідного завдання; систему поточного й підсумкового контролю знань студентів; список рекомендованої літератури.

# 1 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні дисципліни «Прогнозування розвитку науки і техніки» студент повинен ознайомитися з програмою навчальної дисципліни, її структурою, формами й методами навчання, видами й методами контролю знань.

Тематичний план дисципліни складається з двох модулів, які, в свою чергу, складаються із змістових модулів, кожен з яких об'єднує в собі відносно окремий самостійний блок дисципліни, що логічно пов'язує кілька укрупнених навчальних елементів дисципліни.

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні, практичні, лабораторні заняття і самостійна робота студента. Тематичний план дисципліни наведено в табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Тематичний план дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. ПРОГНОЗУВАННЯ, ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ. ОСНОВНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМОТЕХНІКИ</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Сутність прогнозування</b>												
Тема 1. Сутність прогнозування, основні поняття, предмет, об'єкт, принципи, функції, методи і типологія прогнозів	9	2	1	-	-	6	8	0,5	0,5	-	-	7
Тема 2. Моделі та моделювання. Адекватність моделі до прогнозу. Екстраполяційні методи прогнозування.	9	2	1	-	-	6	8	0,5	0,5	-	-	7
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 2. Еволюція технічних систем</b>												
Тема 3. Радіоелектронна системотехніка в галузях. Призначення, склад, функції, параметри та характеристики. Основні чинники її розвитку у часі.	9	2	1	-	-	6	8	0,5	0,5	-	-	7
Тема 4. Еволюція технічних систем. Зміна поколінь технічних систем при їх функціональному ускладненні. Визначення точкових оцінок параметрів законів розподілу імовірностей технічних показників систем.	9	2	1	-	-	6	8	0,5	0,5	-	-	7

## Продовження таблиці 1.1

Тема 5. Ефективність проектування радіоелектронних систем.	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	-	-	<b>18</b>	<b>25,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	-	-	<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 3. Імовірнісні моделі</b>												
Тема 6. Імовірнісні моделі. Випадкові процеси. Моделювання функціями розподілу імовірностей та спектрально-кореляційні моделі. Метод довірчих інтервалів для оцінювання невідомих параметрів розподілу.	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5			8
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	-	-	<b>6</b>	<b>9,5</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>			<b>8</b>
<b>Модуль 2. ОГЛЯД ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ</b>												
<b>Змістовний модуль 4. Методи прогнозування</b>												
Тема 7. Ідентифікація моделей та оцінювання їх параметрів.	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5			8
Тема 8. Регресійні методи прогнозування. Оцінювання кореляційної залежності між параметрами технічних систем за згрупованими даними. Оцінювання параметрів технічних систем методом найменших квадратів на базі ретроспективних даних	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5			8
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>12</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>16</b>
<b>Змістовний модуль 5. Системно-морфологічний підхід при прогнозуванні</b>												
Тема 9 Системно-морфологічний підхід при прогнозуванні	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5			8
Тема 10. Методи моделювання при прогнозуванні технічних систем.	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5			8
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>16</b>
<b>Змістовний модуль 6. Експертні методи прогнозування</b>												
Тема 11. Експертні методи прогнозування. Точність, стійкість, ефективність, достовірність прогнозу.	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5	-	-	8
Тема 12. Прогнозування на основі аналізу інформаційних джерел. Статистичні методи прогнозу.	9	2	1	-	-	6	9,5	1	0,5	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	-	-	<b>16</b>
<b>ІНДЗ</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	-	-	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	-	-	<b>92</b>
<b>Форма модульного контролю – екзамен</b>												

## 2. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язковим елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Прогнозування розвитку науки і техніки» є самостійна робота студентів з вітчизняною і зарубіжною літературою з питань розробки прогнозів технічного розвитку за спеціальністю «Біотехнічні та медичні апарати і системи».

Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від нормованих навчальних занять, тобто лекційних, і практичних занять (аудиторної роботи).

Основні види самостійної роботи, на які повинні звертати увагу студенти:

- вивчення лекційного матеріалу;
- робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури;
- підготовка до практичних занять;
- підготовка до дискусій та інших пропонованих викладачем завдань;
- робота над індивідуальним науково-дослідним завданням;
- самоперевірка студентом власних знань за запитаннями для самодіагностики;
- підготуватися до дискусії в аудиторії щодо розуміння вивченого матеріалу;
- підготовка до поточного та підсумкового контролю.

*Опрацювання лекційного матеріалу.* У системі різних форм навчально-виховної роботи особливе місце належить лекції, де викладач надає студенту основну інформацію, навчає розмірковувати, аналізувати, допомагає опанувати ключові знання, а також спрямовує самостійну роботу студента.

Зв'язок лекції і самостійної роботи студента розглядається в таких напрямках:

- лекція як головна початкова ланка, що визначає зміст і обсяг самостійної роботи студента;
- методичні прийоми читання лекцій, що активізують самостійну роботу студентів;
- самостійна робота, яка сприяє поглибленому засвоєнню теми на базі прослуханої лекції.

Перший етап самостійної роботи починається з процесу слухання і записування лекції. Правильно складений конспект лекції – найефективніший засіб стимулювання подальшої самостійної роботи студентів. Студент повинен чітко усвідомити, що конспект – це короткий тезовий запис головних положень навчального матеріалу. Складання і вивчення конспекту – перший етап самостійної роботи студента над вивченням теми чи розділу. Конспект допомагає в раціональній підготовці до практичних занять, заліку, у визначенні напряму і обсягу подальшої роботи з літературними джерелами.

Під час підготовки до лекції студент повинен опрацювати матеріал попередньої лекції з використанням підручників та інших джерел літератури. На лекціях висвітлюють тільки основні теоретичні положення та найбільш



актуальні проблеми, тому більшість питань виноситься на самостійне опрацювання.

*Підготовка до практичних занять.* Підготовка до практичних занять розпочинається з опрацювання лекційного та методичного матеріалу до заданого заняття. Студент повинен самостійно ознайомитися з відповідним розділом робочої програми, підготувати відповіді на контрольні запитання, які подані в програмі у певній послідовності згідно з логікою засвоєння навчального матеріалу.

Практичні заняття збагачують і закріплюють теоретичні знання студентів, розвиваючи їх творчу активність, допомагають у набутті практичних навичок роботи за предметом навчальної дисципліни.

У процесі підготовки до практичних занять самостійна робота студентів є обов'язковою частиною навчальної роботи, без якої успішне і якісне засвоєння навчального матеріалу неможливе. Це свідчить про необхідність керування самостійною роботою студентів з боку викладача завдяки проведенню цілеспрямованих організаційних і контрольних заходів.

Відповідно до навчального плану з кожної теми курсу проводяться практичні заняття. Щороку викладачі уточнюють тематичний план проведення семінарських і практичних занять і ознайомлюють з ним студентів на першому занятті.

Викладач у вступній лекції рекомендує студентам основну і додаткову літературу, а також методичні рекомендації до самостійної роботи та до організації практичних занять з дисципліни. У методичних вказівках з кожної теми наведено перелік питань для теоретичної підготовки до заняття.

У разі, коли студент не може самостійно розібратися в якомусь питанні, він може отримати консультацію у викладача (згідно з графіком проведення консультацій викладачами кафедри біотехнічних систем). Добре організовані консультації дозволяють спрямувати самостійну роботу в потрібному напрямі, зробити раціональною і підвищити її ефективність.

В таблиці 2.1 представлено перелік тем практичних робіт

Таблиця 2.1 – Перелік тем практичних робіт

№	Тема	Об'єм в год.	Примітка
1	2	3	4
<b>МОДУЛЬ 1. ПРОГНОЗУВАННЯ, ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ. ОСНОВНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМОТЕХНІКИ</b>			
1	Методи побудови наближених моделей інженерного прогнозу (геометричне наближення, інтерполяційні методи)	2	Практична робота №1
2	Визначення точкових оцінок параметрів законів розподілу імовірностей технічних показників систем	2	Практична робота №2
<b>МОДУЛЬ 2. ОГЛЯД ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ</b>			
3	Метод довірчих інтервалів для оцінювання невідомих параметрів розподілу	2	Практична робота №3

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
4	Оцінювання параметрів технічних систем методом найменших квадратів на базі ретроспективних даних (знаходження параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії за незгрупованими даними)	2	Практична робота №4
5	Оцінювання кореляційної залежності між параметрами технічних систем за згрупованими даними	2	Практична робота №5
6	Статистична перевірка статистичних гіпотез у задачах прогнозування	2	Практична робота №6
<b>Всього за семестр</b>		<b>12</b>	

### 3 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ п/п	Назви тем та питань	Література
1	2	3
<b>МОДУЛЬ 1. ПРОГНОЗУВАННЯ, ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ. ОСНОВНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМОТЕХНІКИ</b>		
1	Тема 1. Сутність прогнозування: - Основні поняття, предмет, об'єкт, принципи, функції, методи і типологія прогнозів	[2]
2	Тема 2. Моделі та моделювання: - Адекватність моделі до прогнозу. - Екстраполяційні методи прогнозування.	[2, 3]
3	Тема 3. Радіоелектронна системотехніка в галузях: - Призначення, склад, функції, параметри та характеристики. - Основні чинники її розвитку у часі.	[1]
4	Тема 4. Еволюція технічних систем: - Зміна поколінь технічних систем при їх функціональному ускладненні. - Визначення точкових оцінок параметрів законів розподілу імовірностей технічних показників систем.	[1, 3]
5	Тема 5. Ефективність проектування радіоелектронних систем	[1]
6	Тема 6. Імовірнісні моделі: - Випадкові процеси. - Моделювання функціями розподілу імовірностей та спектрально-кореляційні моделі. - Метод довірчих інтервалів для оцінювання невідомих параметрів розподілу..	[1,3,4,5,6]
<b>МОДУЛЬ 2. ОГЛЯД ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ</b>		
7	Тема 7. Ідентифікація моделей: - Оцінювання параметрів.	[3,5]
8	Тема 8. Регресійні методи прогнозування: - Оцінювання кореляційної залежності між параметрами технічних систем за згрупованими даними. - Оцінювання параметрів технічних систем методом найменших квадратів на базі ретроспективних даних.	[2,3]
9	Тема 9. Системно-морфологічний підхід при прогнозуванні. - Метод морфологічного аналізу.	[2,3]
10	Тема 10. Методи моделювання при прогнозуванні технічних систем. - Методи математичного моделювання. Методи аналогій	[1,2,3]
11	Тема 11. Експертні методи прогнозування. Точність, стійкість, ефективність, достовірність прогнозу.	[2]
12	Тема 12. Прогнозування на основі аналізу інформаційних джерел. -Статистичні методи прогнозу.Статистична перевірка статистичних гіпотез у задачах прогнозування.	[2,3,4,5,6]

#### **4 СИСТЕМА ПОТОЧНОГО Й ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

Оцінювання знань, вмінь і навичок студентів включає ті види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни «Прогнозування розвитку науки і техніки» передбачають лекційні, лабораторні й практичні заняття, самостійну роботу.

Перевірку і оцінювання знань студентів проводять в наступних формах:

- оцінювання роботи і знань студентів під час практичних занять;
- оцінювання виконання і захист практичних робіт;
- складання проміжного контролю знань за змістовими модулями;
- складання екзамену.

Для кожного змістовного модуля передбачено певну форму поточного контролю. Результати поточного контролю автоматично, без участі студента, зараховуються при модульному контролі. Студент може покращити результати поточного контролю при модульному контролі через тестування.

Максимальна оцінка при I модульному контролі — 30 балів;

Максимальна оцінка при II модульному контролі — 45 балів.

Підсумковий контроль - екзамен.

Максимальна оцінка за екзамен – 25 балів.

Максимальна оцінка навчальної дисципліни — 100 балів.

## 5 ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Сутність прогнозування.
2. Основні поняття прогнозування.
3. Предмет, об'єкт, принципи, функції, методи і типологія прогнозів.
4. Моделі та моделювання.
5. Адекватність моделі до прогнозу.
6. Екстраполяційні методи прогнозування.
7. Радіоелектронна системотехніка в галузях.
8. Призначення, склад, функції, параметри та характеристики радіоелектроніки.
9. Основні чинники розвитку радіоелектроніки у часі.
10. Еволюція технічних систем.
11. Зміна поколінь технічних систем при їх функціональному ускладненні.
12. Визначення точкових оцінок параметрів законів розподілу імовірностей технічних показників систем.
13. Ефективність проектування радіоелектронних систем.
14. Імовірнісні моделі. Випадкові процеси.
15. Моделювання функціями розподілу імовірностей та спектрально-кореляційні моделі.
16. Метод довірчих інтервалів для оцінювання невідомих параметрів розподілу.
17. Ідентифікація моделей та оцінювання їх параметрів.
18. Регресійні методи прогнозування.
19. Оцінювання кореляційної залежності між параметрами технічних систем за згрупованими даними.
20. Оцінювання параметрів технічних систем методом найменших квадратів на базі ретроспективних даних (знаходження параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії за незгрупованими даними).
21. Системно-морфологічний підхід при прогнозуванні.
22. Методи моделювання при прогнозуванні технічних систем.
23. Експертні методи прогнозу.
24. Точність, стійкість, ефективність, достовірність прогнозу.
25. Прогнозування на основі аналізу інформаційних джерел.
26. Статистичні методи прогнозу.
27. Статистична перевірка статистичних гіпотез у задачах прогнозування.

## 6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Гліненко Л.К., Смердов А.А., Вибойщик О.М. Моделювання евристичних задач проектування. – Монографія. – Львів: ПП «Телемаркет», 1997. – 222 с.
2. Кузнецов Ю.М., Скляр Р.А. Прогнозування розвитку технічних систем: Навчальний посібник / За заг. ред. Кузнецова Ю.М. -К.:ТОВ "ЗМОК"-ПП "ГНОЗИС", 2004. -323 с.
3. Методичні вказівки для проведення практичних занять.

### Допоміжна

4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд. 4-е, доп. Учебное пособие для вузов. – М.: «Высшая школа», 1972. – 368 с.
5. Мармоза А.Т. Практикум з теорії статистики: Навчальний посібник .-К.:Ельга, Ніка-Центр, 2003 .-344 с.
6. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей .-2-е изд., перераб. и доп.-М.:Наука,1982.-256 с.
7. Шефтель В. Теорія ймовірностей.-К.:Вища школа, 1994.-192 с