



Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

2024 р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт**

Освітньо-професійна програма **Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
<b>Викладач(і)</b>	Макаришкін Денис Анатолійович
<b>Профайл викладача</b>	<a href="https://akit.khmnu.edu.ua/makaryshkin-denys-anatolijovych/">https://akit.khmnu.edu.ua/makaryshkin-denys-anatolijovych/</a>
<b>E-mail викладача(ів)</b>	makaryshkinde@khmnu.edu.ua
<b>Контактний телефон</b>	заповнюється за домовленістю
<b>Сторінка дисципліни в ІСУ</b>	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6487">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6487</a>
<b>Навчальний рік</b>	2024-25
<b>Консультації</b>	Очні: вівторок, 2-а пара, 4-317; четвер, 2-а пара, 4-317;

### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні Заняття						
О	Д	4	7	6	180	68	34	34			112			+	

### Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна викладається для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, елементи комп'ютерного моделювання тощо.

### Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни.** Ознайомлення із сучасними підходами до автоматизації проектування, опанування студентами сучасних комп'ютерних прикладних програм, які підвищують продуктивність праці у проектноконструкторській роботі і проектуванні технологічних комплексів та апаратів на виробництві, а також оволодіння базовими знаннями в проектуванні, технології виготовлення і підготовці технічної документації для друкованих плат електронних приладів.

**Завдання дисципліни.** Вивчення загальних питань конструювання вузлів приладу (зокрема, електронного); оволодіння комп'ютерними прикладними програмами, які застосовуються в інженерній практиці, практичне оволодіння програмними засобами та набуття навичок роботи у середовищі автоматизованого виготовлення друкованих плат і оформленні технічної документації.

**Пререквізити:** Основи комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем автоматизованого проектування та 3D-моделювання, Метрологія, технологічні вимірювання та прилади, Програмування мікропроцесорних систем керування, Технічні засоби автоматизації, Теорія автоматичного керування.

**Кореквізити:** Кваліфікаційна робота

### **Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: формулювати тему, актуальність, новизну, теоретичну і практичну значущість дослідження; розрізняти і визначати об'єкт і предмет дослідження; добирати матеріал для досліджень; оформлювати наукові результати згідно з вимогами до публікацій; презентувати результати наукового дослідження; організувати науково-дослідну діяльність; шукати наукову інформацію; встановлювати достовірність та об'єктивність одержаних результатів.

#### **Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК5. 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.

ФК7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ФК8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

ФК10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

#### **Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПРН8. 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.

ПРН10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ПРН11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки

### **Тематичний план дисципліни і календар його виконання.**

**Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни**

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	2	3	4	5	6
1	<b>Постановка та розв'язання задач проектування</b> Мета і задачі проектування. Життєвий цикл систем керування.	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР 1	7	Літ.: [1] с. 6-8, 14-21, 24-29, 83-86, [7] с. 24-54
2	<b>Аналіз об'єктів керування</b> Структура, види і загальна характеристика об'єктів керування. Класифікація об'єктів керування.	ЛР 1 Основи технології роботи в системі AutoCAD	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	7	Літ.: [1] с. 89-97, [2] с. 160-175, [7] с. 284-290
3	<b>Аналіз систем керування</b> Класифікація систем керування. Основні властивості систем керування.	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР 2	7	Літ.: [1] с. 25-30, 18-21, 30-31, 76-80, [7] с. 24-54

4	<b>Термінологія, зміст і склад технічної документації</b> Етапи та стадії проектування АСКТП. Стадії проектування АСКТП. Вихідні дані для проектування.	ЛР 2 Головні налаштування й режими роботи	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	7	Літ.: [1] с. 9-14, [2] с. 157-191, [5] с. 392-422, [6] с. 10-48
5	<b>Виконання проектних робіт</b> Стадія формування вимог до АСКТП. Стадія «Розробка концепції АСКТП». Технічне завдання на створення АСКТП. Розробка технічного проекту АСКТП.	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР 3	7	Літ.: [1] с. 41-51, [2] с. 43-79, с. 137-155
6	<b>Монтажні роботи і налаштування</b> Монтаж і пусконаладження. Порядок контролю і приймання.	ЛР 3 Побудова примітивів	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	7	Літ.: [1] с. 52-64, [2] с. 193-247, [6] с. 87-98, [7] с. 88-127
7	<b>Вимоги до документування</b> Вимоги до змісту документів. Склад документації технічного проекту. Склад документації робочого (техноробочого) проекту АСКТП.	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР 4	7	Літ.: [1] с. 89-97, [2] с. 160-175, [7] с. 284-290
8	<b>Науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи.</b> Основні етапи і стадії проведення НДР і ДКР об'єктів. Порядок оформлення технічних завдань на дослідно- конструкторські роботи. Попереднє проектування. Ескізне проектування. Технічне проектування.	ЛР 4 Команди реагування	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	7	Літ.: [1] с. 97-112, [7] с. 295-304
9	<b>Види і типи схем, правила їх виконання</b>	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР 5	7	Літ.: [1] с. 45-82, [6] с. 210-235
10	<b>Вибір, розробка і виконання схем автоматизації та сигналізації в АСКТП.</b> Вибір і розробка структурної схеми АСКТП. Виконання структурних схем автоматизації.	ЛР 5 Створення і виправлення тексту штрихування	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	7	Літ.: [1] с. 9-14, [2] с. 157-191, [5] с. 392-422, [6] с. 10-48
11	<b>Виконання функціональних схем</b> Зображення технологічного устаткування і комунікацій на функціональних схемах. Зображення засобів автоматизації і їх позиційне позначення.	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР 6	6	Літ.: [1] с. 6-8, 14-21, 24-29, 83-86, [7] с. 24-54
12	<b>Розробка принципових схем автоматизації</b> Загальні положення. Розробка електричних принципових схем. Виконання електричних схем з'єднання, підключення, загальних і розташування.	ЛР 6 Розміри	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	Літ.: [1] с. 98-115, [7] с. 295-304
13	<b>Проектування принципових пневматичних схем автоматизації</b> Пневматичні засоби систем автоматизації та принципи їх застосування. Зображення принципових пневматичних схем	-	Самостійне опрацювання матеріалу	6	Літ.: [1] с. 41-51, [2] с. 43-79, с. 137-155

	автоматизації				
14	<b>Стан питання. Вибір датчиків.</b> Вибір датчиків температури. Вибір датчиків тиску. Вибір датчиків витрати. Вибір проміжних перетворювачів. Вибір засобів відображення інформації. Вибір вторинних приладів.	-	Самостійне опрацювання матеріалу	6	Літ.: [1] с. 20-35, [2] с. 157-191, [5] с. 392-422, [6] с. 10-48
15	<b>Мікропроцесорні системи</b> Рівні проектування мікропроцесорних пристроїв. Основні характеристики мікропроцесорних систем. Проектування систем керування безперервними об'єктами. Розробка програмного забезпечення для мікропроцесорних систем. Налагодження.	-	Самостійне опрацювання матеріалу	6	Літ.: [1] с. 41-51, [2] с. 43-79, с. 137-155
16	<b>Проектування систем автоматизації</b> Системи та джерела електроживлення засобів автоматизації АСКТП	-	Самостійне опрацювання матеріалу	6	Літ.: [1] с. 138-145, [2] с. 157-191, [5] с. 392-422, [6] с. 10-48
17	<b>Побудова схеми електропостачання АСКТП</b> Вибір апаратури керування і захисту схем електропостачання	-	Самостійне опрацювання матеріалу	6	Літ.: [1] с. 33-45, 14-21, 24-29, 83-86, [7] с. 24-54

#### **Політика дисципліни.**

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвідувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

#### **Критерії оцінювання результатів навчання.**

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту курсової роботи. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання домашніх завдань з теми.

#### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота		Підсумковий контроль			
Лабораторні роботи №								Контрольна робота		Тестовий контроль		Іспит	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	1			
0,25								0,25		0,1		0,4	

#### **Оцінювання тестових завдань**

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти п'яти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 25. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестові завдання	1–13	14–16	17–22	23–25
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 30 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

### Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків.
B	4,25-4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

### Контрольні питання з дисципліни

- Сучасні напрямки розвитку систем автоматизованого проектування.
- Описати ієрархічний принцип проектування
- Описати топологічні особливості комп'ютерних мереж, що використовуються в автоматизованих системах управління
- Описати бази даних, що використовуються для зберігання та обробки інформації в автоматизованих систем
- Дати визначення та описати розподілені маломасштабним системам автоматизованого управління
- Описати автоматизовані системи на базі PC, особливості їх використання, навести приклади.
- Описати повномасштабні розподілені системи управління, їх особливості та приклади використання.
- Надати класифікацію та описати способи моделювання автоматизованих систем
- Дати визначення та класифікацію автоматизованим системам за їх функціональним призначенням.
- Надати визначення та представити класифікацію автоматизованим системам за їх структурною ознакою.
- Описати мережеві автоматизовані комплекси та представити особливості їх проектування.
- Навести види проектних конструкторських документів.
- Описати вимоги до виконання проектних конструкторських графічних документів.
- Описати проектні текстові документи, навести їх класифікацію.
- Описати повномасштабні розподілені системи управління, їх особливості та приклади використання.
- Надати ієрархічну структуру рівнів проектування.
- Описати методіку побудови математичних моделей на різних рівнях проектування.
- Описати аналіз, верифікація та оптимізація проектних рішень засобами САПР.
- Описати методи та засоби, що використовуються при проектуванні.
- Описати можливості системи P-CAD при проектуванні друкованих плат. Характеристики системи P-CAD
- Описати особливості імітаційне моделювання при проектуванні автоматизованих системи.
- Описати особливості математичного моделювання при проектуванні автоматизованих системи
- Дайте визначення поняття "проектування".
- Назвіть ознаки, властивий складній системі.
- Чому проектування звичайно має ітераційний характер?
- Назвіть основні стадії проектування технічних систем. Чим обумовлено прототипування?
- Дайте характеристику етапів життєвого циклу складних систем.
- Назвіть основні типи промислових АС і види їхнього забезпечення.
- Які причини привели до появи й розвитку CALS-Технологій?
- Що розуміють під комплексної АС?
- У чому сутність блочно-ієрархічного підходу до проектування?
- Які принципи потрібно враховувати при проектуванні АТК?
- У чому полягає принцип "чорного ящика"?
- Які пункти містить у собі завдання на проектування?
- Опишіть стадії розробки складних технічних систем.

36. Що називається зовнішнім проектуванням?
37. Що називається внутрішнім проектуванням?
38. У чому сутність системного підходу до автоматизованого проектування технологічного процесу?
39. Описати особливості проектування АТК?
40. Описати особливості проектування АСУТП?
41. Дайте визначення САПР.
42. Що є метою функціонування САПР?
43. Описати повний комплект документації при неавтоматизованому проектуванні?
44. Описати повний комплект документації при автоматизованому проектуванні?
45. Описати об'єкти проектування?
46. Описати об'єкти автоматизації проектування?
47. Охарактеризувати сутність функціонування САПР?
48. Дослідити основні риси сучасних САПР?
49. Які переваги дає імітаційне моделювання?
50. Навести принципи створення САПР.
51. Охарактеризувати принцип інформаційної єдності САПР?
52. Охарактеризувати принцип сумісності САПР?
53. Дослідити принцип "відкрита структура САПР"?
54. Дослідити "принцип інваріантності САПР"?
55. Охарактеризувати поняття "Життєвий цикл промислових виробів"?
56. Перелічіть різновиду САПР.
57. Які вимоги пред'являються до технічного забезпечення САПР?
58. Описати поняття "мейнфрейм"?
59. Навести варіанти топології локальних інформаційних мереж.
60. Як здійснюється передача інформації в мережах з комутацією каналів і комутацією пакетів?
61. Що являє собою еталонна модель взаємозв'язку відкритих систем (EMBVC)? Описати рівні EMBVC.
62. Які види зображень існують у сучасних САПР?
63. На основі чого створюються компоненти методичного забезпечення?
64. Що становить основу математичного забезпечення САПР?
65. Які шляхи вдосконалення математичного забезпечення?
66. Назвіть мови лінгвістичного забезпечення САПР.
67. Приведіть відомі визначення бази даних (БД).
68. У чому подібність і розходження між БД і файлом?
69. Приведіть основні визначення системи керування базами даних (СУБД).
70. Опишіть основні функції СУБД і вимоги до них.
71. У чому полягає інформаційна погодженість у САПР?

### *Рекомендована література*

#### Основна

1. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
2. Системи автоматизованого проектування : навчальний посібник / уклад. Я. О. Гаран. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 90 с.
3. Системи автоматизованого проектування. Конспект лекцій для підготовки фахівців освітнього ступеня «Магістр» у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації, галузь знань 24 – «Сфера обслуговування», спеціальність 241 – «Готельно-ресторанна справа» / Переяславський О. М., Моторна О.О. – Вінниця ВНАУ, 2020. – 74 с
4. Пархоменко А. В., Пritула А. В., Кришук В. М. «Автоматизоване проектування електронних засобів в середовищах CREO та ALTIUM DESIGNER» Навчальний посібник. – вид .3-тє, уточн. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2020. – 252 с.
5. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: навч. посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. В. Парфенюк. – Стереотип. вид. – Херсон : Олді-плюс, 2020. – 252 с.
6. Комп'ютерне проектування систем: програмні та алгоритмічні компоненти : навчальний посібник / В. Щербань та ін. – Київ : ВД "Освіта України", 2019. – 902 с.
7. Комп'ютерні технології. Посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» факультету радіофізики електроніки та комп'ютерних систем / Кононов М.В. – Київ: ФРЕКС Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2019. – 281 с.
8. Онищенко С.В., Чечель Т.О. Конспект лекцій з дисципліни «3D моделювання та візуалізація» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Т.О. Чечель ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 147 с.

9. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» /Укладачі: С. В. Любицький, П. В. Новіков ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 77 с.

10. Системи автоматизованого проектування. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладач: Т. Г. Баган; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,85 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 35 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету Доступ до ресурсу : <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

Розробник:



к.т.н., доц. Денис МАКАРИШКІН

Погоджено:

Завідувач кафедри АКІТтаР



д.т.н., проф. Валерій МАРТИНЮК

Гарант ОП «АКІТ»



к.т.н., доц. Юрій ФОРКУН