

Затверджую:  
Декан факультету  
інтегрованих технологій і обладнання

\_\_\_\_\_ О.Г. Гринь

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

р. Гарант освітньої  
програми:

«Прикладна механіка»

\_\_\_\_\_ С.В. Ковалевський

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри  
інноваційних технологій і управління

Протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ С.В. Ковалевський

## **Робоча програма навчальної дисципліни**

### «Мехатроніка в технологічних системах»

галузь знань	13 «Механічна інженерія»
спеціальність	131 «Прикладна механіка»
ОПП	«Прикладна механіка»
Освітній рівень	магістр
Факультет	інтегрованих технологій і обладнання
Розробник:	д.т.н., проф. Ковалевський С.В.,

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна (заочна) форма навчання
<u>Кількість кредитів – 4,0</u>	Галузь знань: <u>13 «Механічна інженерія»</u>	Вибіркова
	Спеціальність: <u>131 «Прикладна механіка»</u>	
	ОПП: <u>«Прикладна механіка»</u>	
Модулів – 1		<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 1		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання за темою маг.роботи		<b>Триместр</b>
Загальна кількість годин - 120		3-й
		<b>Лекції</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 2,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр з прикладної механіки	27 год. (6 год.)
		<b>Практичні, семінарські</b>
		18 год. (2 год.)
		<b>Лабораторні</b>
		<b>Самостійна робота</b>
		75 (112 год.)
		<b>Індивідуальні завдання:</b>
Вид контролю: залік		

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

- для денної форми навчання – 50%/50%.

Дисципліна «Мехатроніка в технологічних системах» вивчається студентами у 3 триместрі. Це одна з останніх спеціальних дисциплін, якою завершується підготовка магістрів ОНП «Прикладна механіка». Основна мета дисципліни полягає у формуванні у магістрантів системи знань щодо: організації, каналів і засобів мехатронних систем управління, методів їх проектування та конструювання; моделювання і дослідження функціонування робочих органів техніки машинобудування, енергетичних систем їх забезпечення; контролю та моніторингу стану структур машинобудівного виробництва, а також виробництв, спрямованих на: заощадження наявних енергоресурсів; використання альтернативних енергетичних джерел; нових методів обробки.

Студент повинен вивчити особливості експлуатації, можливості та основні параметри сучасних мехатронних систем управління машинами; засвоїти специфіку технологічних процесів, режимів функціонування робочих органів техніки машинобудування та їх управління засобами мехатроніки, як на окремо взятих локальних об'єктах (машинах), так і на виробництві в цілому; навчитись самостійно оптимально обирати існуючі мехатронні технічні засоби щодо реалізації схем контролю, моніторингу поточного стану вузлів машин та агрегатів, а також сучасні мехатронні системи керування технологічними комплексами.

Згідно з вимогами освітніх програми студенти мають здобути компетентності:

- основні проблеми виробництва,
- проектування мехатронних систем керування технікою машинобудівних систем;
- стан автоматизації, роботизації, економії енергоресурсів й точності управління робочими органами, вузлами, агрегатами, машинами і технічними засобами машинобудування;
- технологічні об'єкти з точки зору можливостей управління ними мехатронними системами (МС) керування,
- створення АСУ виробництв і виробничих комплексів, у яких були б наявні МС;
- технологічні об'єкти з точки зору можливостей управління ними мехатронними системами (МС) керування, створення АСУ виробництв і виробничих комплексів, у яких були б наявні МС;
- методи та способи вирішення на сучасному автоматизованому рівні питань, пов'язаних з екологією виробництва з урахуванням МС керування ним;

Результатами навчання повинні бути здібності випускника:

- виконувати математичне та фізико-механічне (на макетах) моделювання об'єктів і систем, функціонування робочих органів техніки машинобудування, режимів її реальної експлуатації, а також МС управління нею по напрямку магістерської програми;
- використовувати технічні засоби мікропроцесорної техніки і спеціального комп'ютерного забезпечення для організації роботи керування об'єктами по напрямку магістерської програми;
- проводити автоматизований облік і пошук економії матеріальних і енер-

гетичних ресурсів в об'єктах управління, забезпечених МС керування;

- проводити дослідження на об'єктах, забезпечених МС керування, створювати плани експериментів, обробляти і оформлювати результати експериментів, виконувати оптимізацію як самих процесів управління робочими органами і режимами їх функціонування, так і каналами регулювання об'єктів відповідних виробництв по напряму магістерської програми;
- працювати з електронними навчальними курсами у діалоговому режимі.

## II РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Розподіл навчальних годин за семестрами і видами навчальних занять здійснюється відповідно до робочих навчальних планів за такою формою:

Таблиця 1 - Розподіл навчальних годин за триместрами і видами навчальних занять

Семестр	Всього	Розподіл за триместрами та видами занять							Триместр. атестація	
		Лекцій	Практик.	Семінарів	Лаб. робіт	Комп'ют. практик	Контроль знань	СРС		
								Всього		У тому числі на викон. ІСЗ
2	120	27	18	-	-	-	4*	75	-	залік

Таблиця 2 - Склад модулів дисципліни «Мехатроніка в технологічних системах»

№ пп	Стислий зміст модуля	Семестр	Загальна кількість годин	Кредити ECTS	Кількість ауд. годин	Форми та методи контролю	Тиждень проведення
1	Мехатроніка в технологічних системах	2	120	4	45	Контрольні (тестові) роботи №1,2	9,18
<b>ВСЬОГО:</b>		<b>2</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>45</b>		

## III МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мехатроніка технологічних систем спрямована на створення виробів, що мають при

економічній доцільності новий рівень функціональних, естетичних та екологічних властивостей.

Мехатроніка характеризується сукупністю таких основних ознак: наукоємністю, системністю, наявністю фізичних і математичних моделей для структурно-параметричної оптимізації, високоефективним робочим процесом розмірної обробки, комп'ютерним технологічним середовищем і автоматизацією всіх етапів розробки та реалізації, стійкістю та надійністю, екологічною чистотою, високим рівнем технічного та кадрового забезпечення.

Зміст дисципліни включає:

- основні проблеми виробництва;
- проектування мехатронних систем керування технікою машинобудівних систем;
- стан автоматизації, роботизації, економії енергоресурсів й точності управління робочими органами, вузлами, агрегатами, машинами і технічними засобами машинобудування;
- технологічні об'єкти з точки зору можливостей управління ними мехатронними системами (МС) керування,
- створення АСУ виробництв і виробничих комплексів, у яких були б наявні МС;
- технологічні об'єкти з точки зору можливостей управління ними мехатронними системами (МС) керування, створення АСУ виробництв і виробничих комплексів, у яких були б наявні МС;
- методи та способи вирішення на сучасному автоматизованому рівні питань, пов'язаних з екологією виробництва з урахуванням МС керування ним;

Головною метою викладання дисципліни є формування у магістрантів системи знань щодо: організації, каналів і засобів мехатронних систем управління, методів їх проектування та конструювання; моделювання і дослідження функціонування робочих органів техніки машинобудування, енергетичних систем їх забезпечення; контролю та моніторингу стану структур машинобудовного виробництва, а також виробництв, спрямованих на: заощадження наявних енергоресурсів; використання альтернативних енергетичних джерел; нових методів обробки.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен отримати знання і навички для вирішення таких практичних задач: призначення для заданого оброблюваного матеріалу і заданої конфігурації оброблюваної поверхні оптимального методу обробки та обладнання для його реалізації, проектування і розрахунок спеціального інструменту та оснащення для реалізації технологічних процесів обробки; розрахунок машинного часу операції та її собівартості.

Дисципліна «Мехатроніка в технологічних системах» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **компетенцій**:

<b>Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми</b>	
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<b>Фахові компетентності (ФК)</b>
ЗК1.Здатність виявляти, ставити та	ФК1.Здатність застосовувати відпо-

<p>вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.</p> <p>ЗК3.Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК4.Здатність розробляти проєкти та управляти ними.</p> <p>ЗК6.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>Додатково для освітньо-наукових програм:</b></p> <p>Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.якість виконуваних робіт.</p>	<p>відні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.</p> <p>ФК2.Здатність описати, класифікувати та змоделювати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.</p> <p>ФК3.Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.</p> <p><b>Додатково для освітньо-наукових програм:</b></p> <p>Здатність планувати і виконувати експериментальні й теоретичні дослідження з прикладної механіки та дотичних міждисциплінарних проблем, опрацьовувати і узагальнювати результати досліджень.</p>
---	--

Дисципліна «Мехатроніка в технологічних системах» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **результатів навчання:**

<b>Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми</b>
<p>ПРН1.Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань;</p> <p>ПРН2.Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення;</p> <p>ПРН3.Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;</p> <p>ПРН5.Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення;</p> <p>ПРН8.Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах;</p>

**Програма та структура навчальної дисципліни  
Денна форма навчання**

2-й семестр																		
Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2		2		2		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Практичні заняття		2		2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	3
Консультації (*за рахунок другої частини навантаження)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Модулі																		
Контроль по модулю (*за рахунок другої частини навантаження)								2									2	

## IV ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

### IV.1 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

Таблиця 3 – Розподіл навчального часу за темами «Мехатроніка в технологічних системах»

Найменування розділів, тем	Розподіл за видами занять				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Контр. знань	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Мехатроніка – новий напрямок науки та техніки.	10	2 (0,5)			8 (9,5)
Тема 2. Класифікація мехатронних систем (МС).	10	2 (0,5)			8 (9,5)
Тема 3. Теоретичні основи (засоби мехатронного обладнання).	10	4 (0,5)			6 (9,5)
Тема 4. Мехатроніка для нового покоління роботів.	10	4 (0,5)			6 (9,5)
Тема 5. Управління рухом в мехатроніці.	16	4 (1)	4 (2)		8 (13)
Тема 6. Ергатичні (людина-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.	16	2 (1)	4		10 (15)
Тема 7. Мехатроніка для конструювання людинорієнтованих машин.	16	2 (1)	4		10 (15)
Тема 8. Мікромехатроніка та мікроактуатори.	16	4	4		8 (16)

Тема 9. Моделювання, конструювання та управління – складові мехатроніки.	16	3 (1)	2		11 (15)
Контрольна (тестова) робота	4*			4*	
<b>Всього</b>	<b>120</b>	<b>27 (6)</b>	<b>18 (2)</b>	<b>4*</b>	<b>75 (112)</b>

## VI.2 ЛЕКЦІЇ

### **ТЕМА 1 Мехатроніка – новий напрямок науки та техніки.**

#### Лекція 1 Мехатроніка – новий напрямок науки та техніки.

Вступ. Виникнення терміну «мехатроніка». Кібернетична модель живого організму та технічної системи. Предмет мехатроніки та основні задачі. Зв'язок мехатроніки з механікою та електронікою. Взаємозв'язок мехатроніки з науково-технічними напрямками.

Особливості виробів мехатроніки у порівнянні з класичними.

Міжгалузевий характер мехатроніки та мехатронних систем (МС).

МС промислового застосування. Типові МС машинобудівного виробництва (МВ).

Структурна схема машини з комп'ютерним управлінням руху.

Основні функції пристроїв комп'ютерного управління.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Інтелектуальне управління, ключові технології для інтелектуальних систем (ІС) МВ. Моделювання та оптимізація (ІС) МВ. Рівні, що характеризують поведінку ІС МВ.

Література: [1, с. 7...20].

### **ТЕМА 2 Класифікація мехатронних систем (МС).**

#### Лекція 2 Класифікація мехатронних систем (МС).

Вступ. Число рівнів комп'ютерного управління рухом. Принципи управління МС. Рівень розвитку МС.



Застосування МС у машинобудуванні  
 Інтеграційна взаємодія дисциплін, які утворюють мехатроніку.  
 Мікромехатронні пристрої та компоненти.  
 Мікроробототехніка.  
 Мікро-, нано- та субнаномехатронні структури та середовища.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, натурні зразки електродів-інструментів, презентація ppt.

Завдання на СРС: Ергатичні системи МВ та їх класифікація. Схема інтелектуального руху «маніпуляторів» та роботизованих систем МВ. Інтелектуальне управління та наглядові маніпуляційні системи МВ. Потреби людиноорієнтованих машинних комплексів для МВ.

Література: [1, с. 20...26].

### **ТЕМА 3 Теоретичні основи (засоби мехатронного обладнання).**

#### Лекція 3 Теоретичні основи (засоби мехатронного обладнання).

Вступ. Структурна схема контролера. Блок-схема сервосистеми. Сенсорні системи. Актуатори. Електронні системи.

Моделювання та методологія конструювання мехатронних систем МВ.

Інформаційний процесинг структур для МС МВ.

Методи управління у МС МВ. Адаптивне управління у МС МВ.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Розподіл праці між людиною та машиною у МВ. Огляд пристроїв наноробототехніки. Сфери застосування мікромехатроніки. Мікропроцесори, мікросенсори, мікроактуатори.

Література: [1, с. 26...38].

### **ТЕМА 4 Мехатроніка для нового покоління роботів.**

#### Лекція 4 Мехатроніка для нового покоління роботів.

Мультисенсорні досягнення. Інтерфейс у людини. Машинних комплексах, заснований на сенсорних системах. Штучна рука, штучний м'яз.

Модульні структури штучної руки та їх контролери. Динамічне управління та моделювання рухів штучної руки на основі рівнянь Лагранжа.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Інтерфейс, енергія, матеріали. Елементи мікрофізики. Класифікація мікроактуаторів. Мікросканери. Фокусні системи оптичних дискових драйверів.

Література: [1, с. 39...65].

## **ТЕМА 5 Управління рухом в мехатроніці.**

### Лекція 5 Управління рухом в мехатроніці.

Мета управління рухом. Робастність управління рухом. Контролери робастного руху. Управління місцеположенням та силою. Управління імпедансом. Параметрична ідентифікація механічних систем. Управління вібрацією у механічних резонансних системах.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Мікроавтономні мобільні роботи МВ. Приводи мехатронних систем МВ. Виконавчі органи мехатронних систем МВ. Алгоритми керування мехатронними системами МВ. Роботосистеми та їхнє використання в машинобудівному виробництві, МВ.

Література: [1, с. 66...82].

## **ТЕМА 6. Ергатичні (людино-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.**

### Лекція 6. Ергатичні (людино-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.

Інтелектуальне управління, ключові технології для інтелектуальних систем (ІС). Моделювання та оптимізація ІС МВ. Рівні, що характеризують поведінку ІС МВ. Ергатичні системи МВ та їх класифікація. Схема «інтелектуального руху» маніпуляторів та роботизованих систем МВ. Інтелектуальне управління та наглядові маніпуляційні системи МВ.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Робот як система. Набір функцій робототехнічних систем. Керування паралельними процесами.

Література: [1, с. 83...100].

## **ТЕМА 7 Мехатроніка для конструювання людино-орієнтованих машин.**

### Лекція 7 Мехатроніка для конструювання людино-орієнтованих машин.

Вступ. Потреба людино-орієнтованих машинних комплексів МВ. Розподіл праці між людиною та машиною. Приклади у МВ. Огляд пристроїв наноробототехніки.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Взаємодія давачів робототехнічних систем. Програма виконання складальних операцій робототехнічними системами. Технічна реалізація робототехнічних систем у МВ.

Література: [1, с. 100...131].

## **ТЕМА 8 Мікромехатроніка та мікроактуатори.**

### Лекція 8 Мікромехатроніка та мікроактуатори.

Сфери застосування мікромехатроніки. Мікропроцесори, мікро сенсори, мікроактуатори. Інтерфейс, енергія, матеріали. Елементи мікро фізики. Класифікація мікроактуаторів.

Мікро сканери. Фокусуючі системи оптичних дискових драйверів. Мікро автономні мобільні роботи МВ.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Забезпечення надійності робототехнічних систем. Проектування робототехнічних систем МВ.

Література: [1, с. 132...165].

## **ТЕМА 9. Моделювання, конструювання та управління – складові мехатроніки.**

### Лекція 9. Моделювання, конструювання та управління – складові мехатроніки.

Вступ. Моделювання та перспективи управління МВ. Системні властивості. Моделі зв'язаних графів. Інженерні системи. Застосування контролерів у МВ та експериментальні оцінки.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: Вплив робототехнічних систем на промислове виробництво. Взаємозв'язок робототехнічних систем МВ з новими процесами.

Література: [1, с. 166...182].

## **ІV. 3 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

Таблиця 4 – Розподіл навчального часу з практичних занять по курсу «Мехатроніка в технологічних системах»

Найменування теми і роботи	Обсяг у годинах	Навчально-методичні матеріали
<b>Практична робота 1</b> Методи моделювання у мехатроніці.	<b>4</b>	[1,2,9]
<b>Практична робота 2</b> Управлінські системи у мехатроніці та їх моде-	<b>4 (2)</b>	[1,2,9]

лювання. Математичні моделі.		
<b>Практична робота 3</b> Позиційне та силове управління у мехатронних системах.	<b>4</b>	[1,2,9]
<b>Практична робота 4</b> Параметрична ідентифікація у механічних системах.	<b>4</b>	[1,2,9]
<b>Практична робота 5</b> Оформлення проектних пропозицій.	<b>2</b>	[1,2,9]

#### IV. 4 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

На самостійну роботу студентів по вивченню дисципліни «Мехатроніка в технологічних системах» передбачено 45 годин, що складає 50% від загального фонду часу, запланованого програмою дисципліни.

На самостійну роботу заплановано аналітичний огляд літературних джерел за темою наукової роботи; розробку алгоритму та файлів програми для виконання математичного моделювання и оптимізації; підготовку статті в збірку наукових статей або заявки на винахід (для студентів, що навчаються за програмою магістрів) відповідно з індивідуальним завданням, яке отримує студент на початку триместру.

Порядок виконання вище наведених видів самостійної роботи є в методичних вказівках до самостійної роботи студентів спеціальності “прикладна механіка” ДДМА з дисципліни «Мехатроніка в технологічних системах».

#### IV.5 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Навчальним планом дисципліни передбачено 2 тестові контрольні роботи. Перша контрольна робота охоплює теми 1-4. Її мета – перевірити знання студентів щодо особливостей зміцнювальних методів обробки робочих поверхонь деталей машин.

Друга контрольна робота охоплює теми 5, 9. Її мета – перевірити знання студентів щодо комбінованих методів обробки з використанням енергозберігаючих процесів.

Контрольні завдання на кожен контрольну роботу додаються до робочої навчальної програми в додатку А.

#### V МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

##### *Рекомендації по викладанню дисципліни*

На лекціях слід викладати основну частину теоретичного матеріалу, доповнюючи його характерними прикладами. Питання навчального курсу, які, завдяки обмеженості часу навчальних занять, не можуть бути розглянуті на лекціях, повинні бути опановані на практичних заняттях в ході виконання індивідуального завдання з використанням програмного забезпечення. Такого роду питання по-

винні конкретизувати і деталізувати знання студентів по основних проблемах навчального курсу, які розглядаються на лекціях.

Основні цілі практичних занять – розвиток у студентів навичок рішення практичних задач по розв’язанню винахідницьких задач та виконання експериментальних досліджень та отримання математичної моделі процесу, що вивчається, та перевірка на адекватність отриманих моделей. При необхідності на практичних заняттях можуть вивчатися додаткові теоретичні матеріали і розглядатися приклади, які доповнюють окремі теоретичні положення.

В ході практичних занять необхідно добитися того, щоб студент опанував:

-методи моделювання у мехатроніці;  
-управлінські системи у мехатроніці та їх моделювання. Математичні моделі;

-позиційне та силове управління у мехатронних системах;

-параметричну ідентифікацію у механічних системах;

-оформлення проектних пропозицій;

Контроль знань студентів в ході вивчення модуля здійснюється таким чином:

- виконання практичних занять №1,2;
- контрольна робота №1;
- виконання практичних занять № 3,4,5;
- контрольна робота №2.

## **VI ФОРМИ І МЕТОДИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

Курс «Мехатроніка в технологічних системах» охоплює 9 тем. На вивчення тем заплановано взагалі 90 години, з них 45 годин – аудиторних.

Контроль знань студентів в ході вивчення дисципліни передбачає наступні форми контролю:

- дві контрольні роботи;
- індивідуальне самостійне завдання.

## **VII СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ЗА КУРСОМ « Мехатроніка в технологічних системах»**

Контроль за курсом «Мехатроніка в технологічних системах» складається із поточного контролю (оцінка поточних знань студентів протягом триместру вивчення курсу) та підсумкового контролю (складання заліку за курсом).

Курс «Мехатроніка в технологічних системах» складається із загального об’єму 90 години. Аудиторна робота – 45 годин: лекцій – 27 годин, практичних занять – 18 годин. Позааудиторна самостійна робота – 45 годин.

**Порядок оцінювання результатів навчання**

### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсової роботи
90 – 100	<b>A</b>	відмінно

81-89	<b>B</b>	добре
75-80	<b>C</b>	
65-74	<b>D</b>	задовільно
55-64	<b>E</b>	
30-54	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-29	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Критерії оцінювання

Практичні заняття:

Повна відповідь на запитання при захисті блоків робіт 1- 5 (по 12 балів).

Не повна відповідь на запитання при захисті блоків робіт 1- 5 (по 6 балів).

Незадовільна відповідь (0 балів).

Таким чином, в результаті захисту практичних робіт студент може отримати 60 балів максимум або 30 балів мінімум.

Самостійна робота (контроль за результатами виконання контрольних робіт):

Виконано в повному обсязі без помилок (40 балів)

Виконано в повному обсязі, допущені деякі неточності при виконанні завдання (35 балів)

Допущені незначні помилки при виконанні завдання (30 балів)

Завдання не зараховано (0 балів)

Таким чином, в результаті захисту виконання пунктів самостійної роботи студент може отримати 40 балів максимум або 25 балів мінімум.

Сумарна кількість балів поточної роботи студента – 100

Структура екзаменаційного білета:

Екзаменаційний білет містить 2 теоретичні питання (по 30 балів кожен), 1 практичне завдання (40 балів).. Сумарна кількість балів екзаменаційної оцінки – 100.

Сумарна оцінка:

Складається з півсум балів поточної і екзаменаційної оцінок.

## **VIII НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

### **VIII.1 ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Ямпольський Л.С. Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом. – К.: Вища школа, 1995. – 255с.
2. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404с.

### **VIII.2 ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА**

1. Pelz G. Mechatronic systems. Modelling and Simulation with HDLS. Heidelberg, 2001. - 234 p. (Мехатронні системи. Математичний опис. Приклади. Моделювання. Мікромехатроніка. На англ. мовою)

**Технічні засоби, наочні посібники та програмне забезпечення, що використовуються при викладанні дисципліни:**

1. Програмні пакети MatLAB|Fuzzy logic toolbox, Нейронна мережа (НейроПроект);
2. Пакети ПП: Microsoft Word;
3. Матеріали мережі Internet.

## ДОДАТОК А

### ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Виникнення терміну «мехатроніка».
2. Кібернетична модель живого організму та технічної системи.
3. Предмет мехатроніки та основні задачі.
4. Зв'язок мехатроніки з механікою та електронікою. Особливості виробів мехатроніки у порівнянні з класичними.
5. Міжгалузевий характер мехатроніки та мехатронних систем.
6. Мехатронні системи промислового застосування. Типові мехатронні системи машинобудівного виробництва.
7. Структурна схема машини з комп'ютерним управлінням руху.
8. Основні функції пристроїв комп'ютерного управління.
9. Рівні комп'ютерного управління рухом виконавчих механізмів.
10. Принципи управління мехатронними системами. Рівень розвитку мехатронних систем.
11. Приклади застосування мехатронних систем технологічного обладнання.
12. Інтеграційна взаємодія дисциплін, які утворюють мехатроніку.
13. Мікромехатронні пристрої та компоненти.
14. Мікроробототехніка.
15. Мікро-, нано- та субнаномехатронні структури та середовища.
16. Структурна схема контролера. Блок-схема сервосистеми.
17. Сенсорні системи. Актуатори. Електронні системи.
18. Моделювання та методологія конструювання мехатронних систем машинобудівного виробництва.
19. Інформаційний процесинг структур для мехатронних систем машинобудівного виробництва.
20. Методи управління у мехатронних системах машинобудівного виробництва. Адаптивне управління у МС машинобудівного виробництва.
21. Мультисенсорні досягнення. Інтерфейс, заснований на сенсорних системах.
22. Модульні структури штучної руки та їх контролери.
23. Динамічне управління та моделювання рухів на основі рівнянь Лагранжа.
24. Мета управління рухом виконавчих механізмів.
25. Параметрична ідентифікація механічних систем.
26. Управління вібрацією у механічних резонансних системах.
27. Інтелектуальне управління, ключові технології для інтелектуальних систем.
28. Моделювання та оптимізація інтелектуальних систем машинобудівного виробництва.
29. Рівні, що характеризують поведінку інтелектуальних систем машинобудівного виробництва.
30. Схема «інтелектуального руху» маніпуляторів та роботизованих систем машинобудівного виробництва.
31. Інтелектуальне управління та наглядові маніпуляційні системи машинобудівного виробництва.
32. Потреба людино-орієнтованих машинних комплексів машинобудівного виробництва. Розподіл праці між людиною та машиною. Приклади у машино-



будівному виробництві.

33. Сфери застосування мікромехатроніки. Мікропроцесори, мікро сенсори, мікроактуатори.
34. Класифікація мікроактуаторів.
35. Мікро автономні мобільні роботи машинобудівного виробництва.
36. Моделювання та перспективи управління машинобудівним виробництвом.
37. Застосування контролерів у машинобудівному виробництві.