

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра «Технологія машинобудування»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри ТМ

С. В. Ковалевський

«__» _____ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Мехатроніка в технологічних системах»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальність 131 «Прикладна механіка»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація Технологія машинобудування

(назва спеціалізації)

факультет інтегрованих технологій та обладнання

(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма «Мехатроніка в технологічних системах» для студентів за напрямом підготовки 13 «Механічна інженерія», спеціальність 131 «Прикладна механіка» спеціалізація «Технологія машинобудування»
„___” _____, 201__ року - 21 с.

Розробники: Ковалевський С.В., д.т.н., проф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технології машинобудування

Протокол від. “___” _____ 201__ року № ___

Завідувач кафедри технології машинобудування

(Ковалевський С.В.)
(прізвище та ініціали)

20

року

© Ковалевський С.В.,
© ДДМА, 2018 рік

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна (заочна) форма навчання
Кількість кредитів – 3,0 (5,0)	Галузь знань: <u>13 «Механічна інженерія»</u>	Вибіркова
	Спеціальність: <u>131 «Прикладна механіка»</u>	
	Спеціалізація: <u>Технологія машинобудування</u>	
Модулів – 1		Рік підготовки:
Змістових модулів – 1		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання за темою маг.роботи		Триместр
Загальна кількість годин 90 (150)		3-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	20 год. (4 год.)
		Практичні, семінарські
		10 год.. (-)
		Лабораторні
		Самостійна робота
		60+4 (к.р.) (146 год.)
		Індивідуальні завдання:
Вид контролю: залік		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 35%/65%

для заочної форми навчання – 10%/90%

В дужках – години та кредити для заочної форми навчання.

Дисципліна «Мехатроніка в технологічних системах» вивчається студентами у 3 триместрі. Це одна з останніх спеціальних дисциплін, якою завершується підготовка магістрів спеціалізації «Технологія машинобудування». 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

Триместр	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	
3	90 (150)	20 (4)	10 (-)	-	-	-	4 (-)	56 (146)	-	залік

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

№ пп	Стислий зміст модуля	Триместр	Загальна кількість годин	Кредити ECTS	Кількість ауд. годин	Форми та методи контролю	Тиждень проведення
1	Мехатроніка в технологічних системах	2	90 (150)	3 (5)	30(4)	Контрольні роботи №1,2	5,8

ВСЬОГО:	2	90 (150)	3 (5)	30 (4)		
---------	---	-------------	-------	-----------	--	--

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.

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.	8 (16,5)	2 (0,5)			6 (16)
Тема 2. Класифікація мехатронних систем (МС).	8 (16,5)	2 (0,5)			6 (16)
Тема 3. Теоретичні основи (засоби мехатронного обладнання).	10 (16,5)	3 (0,5)			7 (16)
Тема 4. Мехатроніка для нового покоління роботів.	9 (16,5)	3 (0,5)			6 (16)
Тема 5. Управління рухом в мехатроніці.	10 (16,5)	2 (0,5)	2		6 (16)
Тема 6. Ергатичні (людина-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.	10 (18)	2	2		6 (18)
Тема 7. Мехатроніка для конструювання людинорієнтованих машин.	10 (16,5)	2 (0,5)	2		6 (16)
Тема 8. Мікромехатроніка та мікроактуатори.	10 (16,5)	2 (0,5)	2		6 (16)
Тема 9. Моделювання, конструювання та управління – складові мехатроніки.	11 (16,5)	2 (0,5)	2		7 (16)
Контрольна робота	4			4	
Всього	90 (150)	20 (4)	10	4	56 (146)

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 дисккових 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
Практична робота 1 Методи моделювання у мехатроніці.	2	[1,2,9]
Практична робота 2 Управлінські системи у мехатроніці та їх моделювання. Математичні моделі.	2	[1,2,9]
Практична робота 3 Позиційне та силове управління у мехатронних системах.	2	[1,2,9]
Практична робота 4 Параметрична ідентифікація у механічних системах.	2	[1,2,9]
Практична робота 5 Віброуправління механічних резонансних систем.	2	[1,2,9]

ІV. 4 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

На самостійну роботу студентів по вивченню дисципліни «Мехатроніка в технологічних системах» передбачено 56 (146) годин, що складає 65% (90%) від аудиторного 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 “Технологія машинобудування” ДДМА з дисципліни «Мехатроніка в технологічних системах».

IV.5 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Навчальним планом дисципліни передбачено 2 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, 6. Її мета – перевірити знання студентів щодо комбінованих методів обробки з використанням енергозберігаючих процесів.

Контрольні завдання на кожну 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 повинні 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 з використанням пакету «Изобретающая машина», 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:

- вмів правильно формулювати вихідне завдання при використанні пакету «Изобретающая машина»;
- вірно створювати матрицю експерименту;
- вмів складати план проведення експерименту та перевіряти отриману математичну модель процесу на адекватність;
- вмів створювати звіти за результатами проведених експериментів з використанням відповідних стандартів.

Контроль знань студентів в ході вивчення модуля здійснюється таким чином:

- виконання практичних занять №1,2,3;
- контрольна робота №1;
- виконання практичних занять №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 30 годин – аудиторних.

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

- дві контрольні роботи;
- два тематичних тестування;
- індивідуальне самостійне завдання.

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

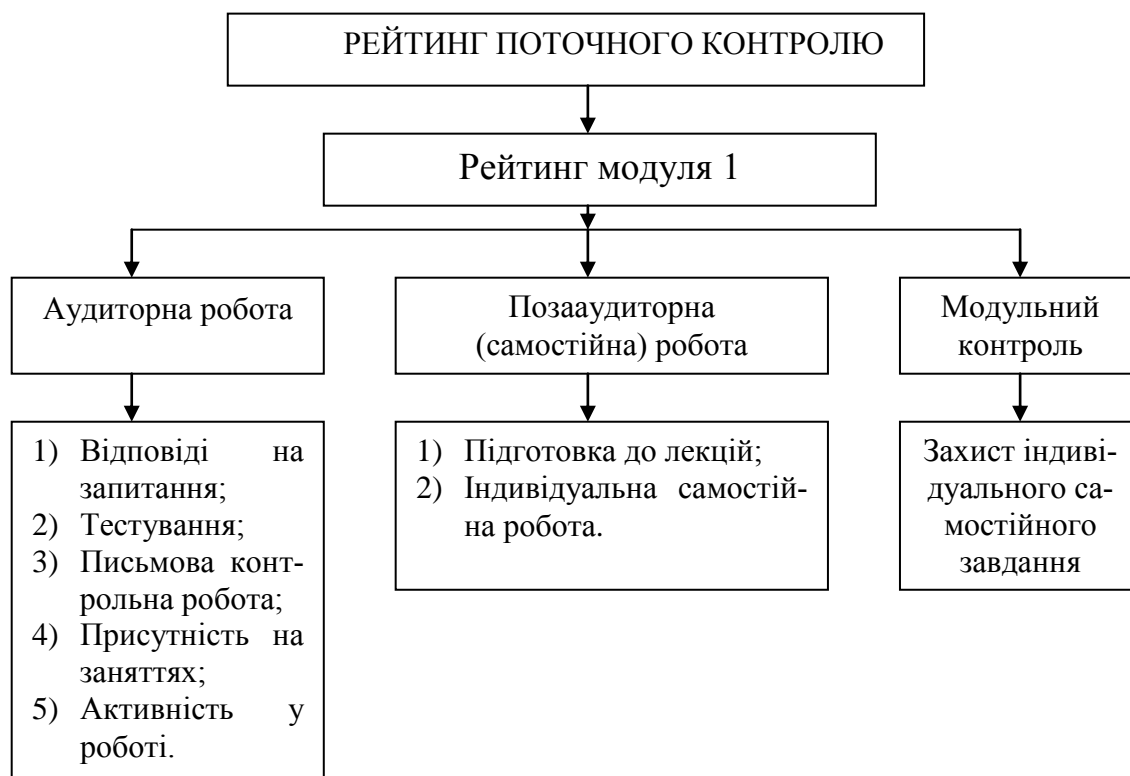
Рейтинговий контроль за курсом «Мехатроніка в технологічних системах» складається із поточного контролю (оцінка поточних знань студентів протягом триместру вивчення курсу) та підсумкового контролю (складання заліку за курсом).

VII.1 СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОГО ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Курс «Мехатроніка в технологічних системах» складається із загального об'єму 90 години. Аудиторна робота – 30 години: лекцій – 20 годин, практичних занять – 10 годин. Позааудиторна самостійна робота – 56 годин.

Рейтинговий поточний контроль знань за курсом «Мехатроніка в технологічних системах» має наступну схему виконання (Таблиця 6):

Таблиця 6 – Схема виконання рейтингового поточного контролю дисципліни «Мехатроніка в технологічних системах»



Рейтинг модуля складається з суми середніх оцінок за:

- аудиторну роботу студента впродовж вивчення учбового матеріалу модуля;
- позааудиторну самостійну роботу студента впродовж вивчення учбового матеріалу модуля та виконання індивідуальної роботи;
- модульні контрольні роботи та тестування;
- захисту індивідуального самостійного завдання.

VII.2 ОЦІНКА АУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Поточне оцінювання всіх видів учбової діяльності студента здійснюється в національній 4-х бальній системі („5”, „4”, „3”, „2”). В кінці вивчення учбового модуля викладач виставляє середню оцінку за аудиторну роботу студента. Цю оцінку викладач трансформує в рейтинговий бал таким чином (Таблиця 7):

Таблиця 7 – Національна та рейтингова системи оцінювання

Національна система оцінки		Рейтингова система, бали
бальна	словесна	
5	Відмінно	75
4	Добре	50
3	Задовільно	30
2	Незадовільно	5
Відсутність на заняттях	Незадовільно	0

VII.3 ОЦІНКА ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Позааудиторна оцінка самостійної роботи студентів складається із оцінки

рівня підготовки до лекцій і практичних занять та рівня виконання індивідуальної самостійної роботи.

Рівень підготовки до лекцій і практичних занять оцінюється в аудиторній роботі.

Рівень виконання індивідуальної самостійної роботи оцінюється у розмірі 15 балів рейтингу наступним чином (Таблиця 8).

Таблиця 8 – Рівень виконання та критерії оцінювання індивідуальної самостійної роботи

Стан виконання індивідуальної самостійної роботи	Критерії оцінювання	Національна оцінка словесно	Рейтингова система, бали
Оформлений у вигляді брошури (формат А4) із відповідним титульним листом	Тема роботи розкрита повністю, виділені заголовки підрозділів, які висловлюють окремий етап проведення аналізу, представлені та обгрунтовані прийоми і методи, які використовувалися для проведення аналізу та дослідження, побудовано діаграму, графік залежності функціональну модель, та ін, зроблені висновки та надані рекомендації, наданий список літературних джерел за останні 2 роки	Відмінно	14-15 балів
	Тема роботи розкрита повністю, але є припустимі неточності або помилки смислового характеру при складанні діаграми, графіку залежності та ін.; моделі, представлені, але не обгрунтовані прийоми і методи, які використовувалися для проведення дослідження, зроблені висновки та надані рекомендації, але відсутній список літературних джерел за останні 2 роки	Добре	11-13 балів
	Тема роботи розкрита частково, не виділені заголовки підрозділів, які висловлюють окремий етап проведення дослідження або відсутні прийоми і методи, які використовувалися для проведення дослідження, не побудована діаграма або модель, не зроблені висновки або не надані рекомендації, не наданий список літературних джерел	Задовільно	8-10 балів
	Дослідження не виконано	Незадовільно	0 балів

VII.4 ОЦІНКА МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ (МОДУЛЬ 1)

Модульний контроль складається з захисту індивідуального самостійного завдання. Система оцінки захисту передбачає оцінку порівняльних, асоціативних і методологічних знань студентів. Захист складається із 6 тестів різного рівня складності по відповідному завданню, сформованих за системою Mastery Learning (різнорівневе опитування).

Низький рівень складності (Н) передбачає тільки відкритий тест із варіантами відповіді, матеріал для відповіді поширений у рекомендованих літературних джерелах, тест має просту логіку відповіді (можна здогадатися самостійно навіть без літератури).

Середній рівень складності (С) передбачає як відкритий тест із варіантами відповіді, так і закритий тест на визначення поняття. Матеріал для відповіді потребує присутності студента на лекціях(записи конспекту) або самостійної поглибленої роботи із рекомендованими літературними джерелами (ретельне вивчення).

Високий рівень складності (В) передбачає тільки закриті тести теоретичного (I) або практичного (II) характеру. Рішення тесту потребує обов'язкової присутності на лекційних заняттях (із написанням конспекту) та глибокого вивчення із аналізом рекомендованої літератури.

У таблиці 9 надані критерії оцінки з урахуванням складності тестових завдань (за системою повного засвоєння знань Mastery Learning).

Таблиця 9 – Критерії оцінки захисту індивідуальної самостійної роботи

Шифр завдання	Номер тестового завдання	Рівень складності	Тематика тестового завдання	Кількість балів для зарахування тестового завдання	
				мінімум	максимум
Відкритий тест (ВТ)	1	Н	Сутність і теоретичні основи РПВТ. Функції, правила, формулювання й технологія проведення наукових досліджень.	1	2
	2	С		0,25	0,5
	3	С		0,5	1
Закритий тест (ЗТ)	4	С	Основні терміни й поняття в РПВТ. Основні творчі методи, застосовувані у наукових дослідженнях.	1	2
	5	В-I	Експертні методи при проведенні наукових досліджень. Економічна оптимізація варіантів наукових досліджень.	1,5	3
	6	В-II	РПВТ в управлінні, при діагностиці технологічних процесів і бізнес процесів. Системний підхід у різних видах діяльності. оформлення результатів наукових робіт.	1,75	3,5
Разом за захист індивідуального завдання				5	10
Разом за виконання індивідуального завдання				8	15
<i>Всього за індивідуальну самостійну роботу</i>				<i>13</i>	<i>25</i>

VII.5 ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕЙТИНГОВОГО ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Рейтинговий поточний контроль оцінюється за результатами рейтингів модулів. Для курсу «Мехатроніка в технологічних системах» передбачений тільки модуль 1. Таким чином рейтинг модулю 1 є результатом рейтингового поточного контролю знань студентів при вивченні дисципліни. Визначення рейтингу за поточні знання студентів наведені в таблиці 10.

Таблиця 10 – Рейтинг за поточні знання студентів

Вид поточного контролю	Кількість зарахованих балів		Оцінка за шкалою ECTS		Коментарі
	мінімум	максимум	мінімум	максимум	
Тестування (3 за триместр)	16	30	E	A	Підсумковий контроль складений
Письмова контрольна робота (2 за триместр)	26	45	E	A	
Індивідуальна самостійна робота	8	15	E	A	
Захист індивідуальної самостійної роботи	5	10	E	A	
Підсумок поточного контролю	55	100	E	A	

Якщо за результатами поточного модульного контролю студентом не набрано мінімальну кількість балів (55), він обов'язково проходить підсумковий рейтинговий контроль (складання заліку).

VII.6 ПІДСУМКОВИЙ РЕЙТИНГОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий рейтинговий контроль передбачає складання заліку за курсом «Мехатроніка в технологічних системах» наприкінці вивчення цього курсу. Залік припускає перевірку теоретичних і практичних знань і умінь студентів з усіх питань курсу. Умови складання заліку мають три варіанти дій, які наведені нижче.

1) Підсумок оцінювання знань студентів (залік) здійснюється за результатами поточного модульного контролю, завдання якого оцінюються у діапазоні від 0 до 100 балів. Підсумковий бал за результатами поточного модульного контролю визначається під час останнього практичного заняття та є основою для виставлення заліку по дисципліні «Мехатроніка в технологічних системах».

2) Викладач має право виставити залік при умові, якщо студент набрав не менш, ніж 55 балів за підсумком поточного модульного контролю.

3) Студент, який не набрав за результатами підсумкового модульного контролю 55 балів, зобов'язаний складати залік.

Під час заліку студенту пропонується виконати теоретичні і практичні завдання за системою оцінки Mastery Learning, для чого надаються залікові білети, що мають типовий характер і повинні обновлятися не менше, ніж один раз у 2 роки. Оцінювання заліку (навчальних досягнень) студентів при вивченні дисципліни наведено в таблиці 11.

Таблиця 11 – Оцінювання заліку за різними шкалами

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за бальною шкалою, що використовується у ДДМА	Оцінка за національною шкалою	Коментарі результатів складання заліку
A	90 – 100	5 (відмінно)	Зараховано (Залік складений успішно)
B	81 – 89	4 (добре)	Зараховано (Залік складений успішно)
C	75 – 80	4 (добре)	Зараховано (Залік складений успішно)
D	65 – 74	3 (задовільно)	Зараховано (Залік складений)
E	55 – 64	3 (задовільно)	Зараховано (Залік складений)
FX	30 – 54	2 (незадовільно)	Не зараховано (Залік не складений, але надана можливість повторного складання)
F	0 – 29	2 (незадовільно)	Не зараховано (Залік не складений із обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

Критерії оцінки заліку:

„Зараховано” ставиться, якщо продемонстровано:

- 1) задовільні знання у викладі теоретичного матеріалу з вживанням відповідної термінології і лексики та наведенням відповідних прикладів;
- 2) припускається мовна помилка, яка не спотворює основний зміст відповіді;
- 3) враховуються семантична насиченість відповіді, повнота викладення, уміння виразити свої думки із наданого питання.

„Не зараховано” ставиться, якщо виявлено:

- 1) незнання теоретичного матеріалу курсу і невміння виразити свої думки із запропонованого питання;
- 2) незадовільне уміння і навички практичного застосування РПВТ та вміння висловити свої думки;
- 3) значні мовні помилки, що спотворюють зміст відповіді;

Протягом складання заліку при необхідності студенту можуть бути поставлені додаткові питання.

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. Подураев Ю.В. Основы мехатроники. Учебное пособие – М.: МГТУ "СТАНКИН", 2000. – 80с.
3. Смирнов А.Б. Мехатроника и робототехника. Системы микроперемещений с пьезоэлектрическими приводами: Учеб. пособие. СПб.: Изд. СПбГПУ, 2003. – 160с.
4. Пономарьов С.О. Нечеткие множества в задачах автоматизированного управления и принятия решений: Навчальний посібник. – Харьков: НТУ «ХП», 2005. – 232с.
5. 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, Нейронная сеть (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.