

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

Кафедра «Технологія машинобудування»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

_____ С. В. Ковалевський

«___» _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Спецкурс за напрямком магістерської роботи»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 131 «Прикладна механіка»

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма «Прикладна механіка»

факультет інтегрованих технологій та обладнання

(назва інституту, факультету, відділення)

Краматорськ – 2019/2020 навч. рік

Робоча програма «Спецкурс за напрямком магістерської роботи» для студентів за напрямом підготовки 13 «Механічна інженерія», спеціальність 131 «Прикладна механіка» за освітньо-науковою програмою «Прикладна механіка» , - 13 с.

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технології машинобудування

Протокол від. “25” червня 2019 року № 18

Завідувач кафедри технології машинобудування

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

“ _____ ” _____ 2019 року

© Ковалевський С.В.,

© ДДМА, 2019 рік

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна (заочна) форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»	Обов'язкова
	Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»	
	Освітньо-наукова програма «Прикладна механіка»	
Модулів – 1		Рік підготовки: 2-й
Змістових модулів – 1		Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		
Загальна кількість годин 90		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	Лекції 1 5 год.
		Практичні, семінарські 15 год.
		Лабораторні -
		Самостійна робота 60 (4 к.р.)
		Індивідуальні завдання:
		Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить –30/60

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

Три-мєстр	Всього	Розподіл за триместрами та видами занять								Три-мєстр. атес-тація
		Лек-цій	Пра-ктик.	Се-мі-на-рів	Лаб. робіт	Ком-п'ют. прак-тик	Кон-троль знань	СРС		
								Всьо-го	У тому числі на ви-кон. ІСЗ	
90	180	15	15	-	-	-	4	60	-	залік

III МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Спецкурс за напрямком магістерської роботи» вивчається студентами у 3 триместрі. Це одна с останніх спеціальних дисциплін, якою завершується підготовка магістрів спеціальності 131. Дисципліна надає майбутньому фахівцеві великій арсенал засобів і методів оптимального виготовлення деталей та виробів, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності фахівця на ринку праці.

Метою курсу є надання магістрантам компетенцій щодо сучасних перспектив організації, створення 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 матеріалів.

Невід'ємною ланкою у справі підготовки фахівців, здатних ефективно використовувати та розвивати сучасні високі технології, є наявність у студентів відповідних базових знань. Тут потрібно знати основи фізики твердого тіла, основи теорії поля та електромагнітного випромінювання, основи квантової механіки та теорії хімічних реакцій, основи теорії тепло- і електропровідності та теорії фазово-структурних переходів, основи теорії валентності, дисоціації та рекомбінації. Для повного та вільного володіння всім названим потрібно й використання відповідного математичного апарату. З другого боку, задача побудови і використання технічно та економічно обґрунтованих технологічних процесів, заснованих на застосуванні концентрованих потоків енергії, потребує знань таких класичних інжене-

рних дисциплін як „Технологія машинобудування”, „ Технологія конструкційних матеріалів”, „Теорія різання”, а також відомості про автоматизацію виробничих процесів, про економіку та організацію виробництва.

IV ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

IV.1 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

Таблиця 3 – Розподіл навчального часу за темами «Спецкурс за напрямком магістерської роботи»

Найменування розділів, тем	Розподіл за видами занять				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Контр. знань	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Мехатроніка для нового покоління роботів.	11	2			9
Тема 2. Ергатичні (людина-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.	11	2			9
Тема 3. Мехатроніка для конструювання людино-орієнтованих машин.	11	2	3		6
Тема 4. Мікромехатроніка та мікроактуатори.	12	2	3		8
Контрольна робота 1				(2)	
Тема 5. Розвиток адитивних технологій.	11	2			9
Тема 6 Адитивні технології для нано-поверхонь.	11	2	3		6
Тема 7 Контроль параметрів нано – поверхонь.	11	2	3		6
Тема 8 Сучасні засоби керування технологічними системами.	12	1	3		8
Контрольна робота 2				(2)	
Всього	90	15	15	(4)	60

IV.2 ЛЕКЦІЇ

ТЕМА 1 Мехатроніка для нового покоління роботів.

Лекція 1 Мехатроніка для нового покоління роботів.

Мультисенсорні досягнення. Інтерфейс у людини. Машинних комплексів, 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 2. Ергатичні (людино-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.

Лекція 2. 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 3 Мехатроніка для конструювання людино-орієнтованих машин.

Лекція 3 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 4 Мікромехатроніка та мікроактуатори.

Лекція 4 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 5 Розвиток адитивних технологій

Лекція 5 Розвиток адитивних технологій

Вступ. Термінологія та класифікація адитивних технологій. Історичні передумови виникнення адитивних технологій. Характеристики ринку АФ - технологій. Машини та обладнання для вирощування металевих виробів.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС:

Література: [6, с. 4...64].

Тема 6 Адитивні технології для нано- поверхонь

Лекція 6 Адитивні технології для нано- поверхонь

Вступ. Адитивні технології та швидке прототипування. Технологія Printoptical. Пошаровий принцип побудови моделі. Технологія пошарового синтезу. Адитивні технології та порошкова металургія.

Технологія EIGA. Технологія Plasma Atomization. Технологія Rotating Electrode Process. Технологія Spray forming. Методи отримання нанокристалічних матеріалів. Механосинтез. Атомайзери.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС:

Література: [6, с. 65...177].

Тема 7 Контроль параметрів нано – поверхонь

Лекція 7 Контроль параметрів нано – поверхонь

Вступ. Контроль за допомогою комп'ютерної томографії та неруйнівний контроль металевих або метало порошкових виробів. Методи отримання наноматеріалів. Методи отримання об'ємних наноматеріалів.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС:

Література: [6, 7, с.176...181, 15...97].

Тема 8 Сучасні засоби керування технологічними системами

Лекція 8 Сучасні засоби керування технологічними системами

Вступ. Перцептрон, або Ембріон мудрого комп'ютера. Коли з'явилися штучні нейронні мережі. Як працює перцептрон. Сучасні перцептрони: функції активації. Як навчаються справжні нейрони. Глибокі мережі: у чому краса і у чому складність? Приклад розпізнавання рукописних цифр на TensorFlow.

Згорткові нейронні мережі і авто кодувальники. Зорова кора головного. Згортки і згорткові. Пакунки для розпізнавання. Сучасні згорткові архітектури.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС:

Література: [11 с. 93...123, 176...230].

IV.3 Практичні заняття

Мета практичних занять – надати магістрантам навички практичного застосування знань щодо: організації, каналів і засобів мехатронних систем управління, методів їх проектування та конструювання; моделювання і дослідження функціо-

нування 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.

Практичні заняття виконуються за затвердженим графіком у такій послідовності:

Найменування теми і роботи	Обсяг у годинах	Навчально-методичні матеріали
Практична робота 1 Методи моделювання у мехатроніці.	3	[1,2,9]
Практична робота 2 Управлінські системи у мехатроніці та їх моделювання. Математичні моделі.	3	[1,2,9]
Практична робота 3 Позиційне та силове управління у мехатронних системах.	3	[1,2,9]
Практична робота 4 Параметрична ідентифікація у механічних системах.	3	[1,2,9]
Практична робота 5 Віброуправління механічних резонансних систем.	3	[1,2,9]

IV.4 Індивідуальні завдання

На самостійну роботу студентів по вивченню дисципліни «Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» передбачено 60 годин, що складає 67% 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 магістерської підготовки за освітньо-науковою програмою.).

IV.5 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Навчальним планом дисципліни передбачено 2 контрольні роботи.

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, по-

винні 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.

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.

Для допомоги у вивченні дисципліни «Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» розроблено курс лекцій, який виданий в електронній формі. Студенти можуть користуватися електронною презентацією курсу лекцій у форматі ppt або роздрукованою версією цієї презентації. Оцінка знань студентів з дисципліни здійснюється згідно з діючим у ДДМА положенням про модульно – рейтингову систему навчання. Рейтинг студента визначається за результатами написання контрольної роботи у вигляді тесту, який містить, як правило, 20 запитань. Письмова відповідь на кожне запитання оцінюється рейтингом від 0 до 5 балів. Дисципліна «Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» складається з 2 модулів, ваговий коефіцієнт яких дорівнює відповідно 1. При сумарному рейтингу більше 55 балів відповідна оцінка може бути виставлена автоматично. Зміст модуля, контрольні точки та термін їх виконання наведені в таблиці.

№ модуля	Зміст модуля	Семестр	Загальна кількість годин	Кредити ECTS	Кількість ауд, годин	Самостійна робота, годин	Перелік КТ	Мін кількість балів для заліку	Мак кількість балів	Коефіцієнт вагомості	Тиждень проведення
1.		2					Тестовий контроль	55	100	0.5	4-5
2							Тестовий контроль	55	100	0.5	8-9
	Всього		90	3	30	60					

Відповідність балів тестового контролю оцінкам ECTS визначається таблицею.

Бали	90-100	81-89	75-80	65-74	55-64	30-54	1-29
ECTS	A	B	C	D	E	FX	F

VI ФОРМИ І МЕТОДИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Курс «Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» охоплює 8 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.

Знання студентів оцінюються за бально-рейтинговою системою. Підсумковий рейтинг успішності студента при вивченні дисципліни визначається підсумовуванням балів, що набрані по кожному модулю (за 100-бальною шкалою) з помноженням їх на ваговий коефіцієнт та з наступним підсумовуванням результатів розрахунків за всіма модулями.

В процесі вивчення дисципліни використовуються наступні методи контролю навчальної роботи студентів: захист лабораторних робіт, виконання практичних занять, поточне тестування за змістовими модулями, оцінювання індивідуального завдання, підсумковий захід.

Студент, що вчасно склав контрольні точки протягом триместру, має можливість одержати підсумкову оцінку без складання підсумкового заходу.

Оцінка з курсової роботи визначається в результаті захисту роботи.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсової роботи:
90 – 100	A	відмінно
81-89	B	добре
75-80	C	
65-74	D	задовільно
55-64	E	
30-54	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
		для заліку:
55-100		зараховано

VII НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

VII. 1 Основна література

1.Ковалевський С.В. Мехатроніка в технологічних системах: навчальний посібник. – Краматорська: ДДМА. 2017. – 101с.

2.Ямпольський Л.С. Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом. – К.: Вища школа, 1995. – 255с.

3.Подураев Ю.В. Основы мехатроники. Учебное пособие – М.: МГТУ "СТАНКИН", 2000. – 80с.

4.Смирнов А.Б. Мехатроника и робототехника. Системы микроперемещений с пьезоэлектрическими приводами: Учеб. пособие. СПб.: Изд. СПбГПУ, 2003. – 160с.

5.Пономарьов С.О. Нечеткие множества в задачах автоматизированного

управления и принятия решений: Навчальний посібник. – Харьков: НТУ «ХП», 2005. – 232с.

6. Зленко М. А. Аддитивные технологии в машиностроении / Зленко М. А., Попович А. А., Мутылина И. Н. – Санкт-Петербург : Издательство политехнического университета, 2013. – 221 с.

7. Матренин С. В. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 186 с.

8. Довбыш В. М. Аддитивные технологии и изделия из металла / В. М. Довбыш, П. В. Забеднов, М. А. Зленко// Библиотечка литейщика.– 2014. – № 9. – С. 14–71.

9. Волхонский А. Е. Методы изготовления прототипов и деталей агрегатов различных изделий промышленности с помощью аддитивных технологий / А. Е. Волхонский, К. В. Дудков // Образовательные технологии. – 2014. – № 1. – С. 127–143.

10. Доброскок В.Л. Завдання для самостійної роботи студентів з дисципліни «Робочі процеси сучасних технологічних систем»/ В. Л. Доброскок – Харків – С. 69 с.

11. Николенко С. Глубокое обучение. / С. Николенко, А. Кадурич, Е. Архангельская//Серия «Библиотека программиста» – СПб.: Питер, 2018. – 480 с.

VII. 2 Додаткова література

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

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

- 1.Програмні пакети MatLAB|Fuzzy logic toolbox, Нейронная сеть,
- 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 машинобудівному виробництві.
- 33.Сфери застосування мікроелектроніки. 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.