

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)
Кафедра технології машинобудування

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Сучасні наукові аспекти прикладної механіки»

рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
спеціальність	131 Прикладна механіка
назва освітньої програми	Прикладна механіка
статус	обов'язкова

Краматорськ
ДДМА
2020

Робоча програма «Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» для аспірантів з галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальністю 131 «Прикладна механіка» - 12 с.

Розробники:

_____ Ковалевський С. В., д.т.н., проф.

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

_____ С.В. Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри технології машинобудування, протокол № 16 від «22» травня 2020 р.

Завідувач кафедри:

_____ С.В. Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету інтегрованих технологій і обладнання

Протокол № ____ від «__» _____ 2020 р.

Голова Вченої ради факультету:

_____ О.Г. Гринь, канд. техн. наук, доцент

І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданням професійної діяльності та навчання.

«Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» – дисципліна, обов'язкова до вивчення для аспірантів з галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальністю 131 «Прикладна механіка», яка має мету у формуванні системи знань щодо сучасних наукових аспектів прикладної механіки, а саме: методів проектування та конструювання мехатронних систем і засобів; організації їх інформаційних та енергетичних каналів управління, 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.

1.2 Мета дисципліни – полягає у формуванні системи знань щодо сучасних наукових аспектів прикладної механіки, а саме: методів проектування та конструювання мехатронних систем і засобів; організації їх інформаційних та енергетичних каналів управління, 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.

1.3 Завдання дисципліни:

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 аспірантської програми;
- використовувати технічні засоби мікропроцесорної техніки і спеціального комп'ютерного забезпечення для організації роботи керування об'єктами по напрямку аспірантської програми;
- проводити автоматизований облік і пошук економії матеріальних і енергетичних 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 напрямку аспірантської програми;
- працювати з електронними навчальними курсами у діалоговому режимі.

1.4 Передумови до вивчення дисципліни:

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

1.5 Мова навчання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять: загальний обсяг становить 240 годин / 8 кредитів ЄКТС: лекції – 30 годин, самостійна робота студентів – 180 годин.

II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

У загальному вигляді їх можна навести наступним чином:

у когнітивній сфері:

- студент здатний продемонструвати знання і розуміння класифікації наукових досліджень, відтворити етапи науково-технічного дослідження;

- студент здатний продемонструвати знання і розуміння методів теоретичного дослідження та використовувати доступні програмні засоби комп'ютерного моделювання для реалізації таких методів;

- студент здатний продемонструвати знання і розуміння способів планування експерименту, відтворювати метод підбору емпіричних формул, вибирати критерії перевірки адекватності емпіричної моделі, описати склад заявки на патент;

в афективній сфері:

- студент здатний критично осмислювати лекційний та поза лекційний навчальний матеріал; аргументувати на основі теоретичного матеріалу власну позицію стосовно використання методів теоретичного та експериментального наукового дослідження в різноманітних професійних та навчальних умовах; дискутувати в професійному середовищі з питань обґрунтованості прийнятих рішень;

- студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати та брати участь в дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;

у психомоторній сфері:

- студент здатний слідувати методичним підходам щодо практичного використання методів теоретичного та експериментального наукового дослідження в навчальній та професійній діяльності;

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні навичок;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, викладення матеріалу, скласти план експерименту за заданими умовами, розробляти емпіричну модель на основі даних експерименту, визначити за відомою методикою адекватність моделі, відтворити за визначеним складом звіт з наукової тематики та скласти заявку на винахід або корисну модель самостійно або у групі під час навчання та в професійній діяльності.

III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

Найменування модулів, тем	Розподіл за семестрами та видами занять, часи				
	Всього	Л	П	Лаб	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Мехатроніка – сучасний напрямок розвитку науки та техніки.	9	4	2	-	3
Тема 2. Класифікація нових мехатронних систем (МС).	8	2	2	-	4
Тема 3. Теоретичні основи сучасного мехатронного обладнання.	9	2	4	-	3
Тема 4. Сучасна мехатроніка нового покоління роботів.	8	2	2	-	4
Тема 5. Управління рухом в мехатронних технологічних системах.	9	2	4	-	3
Тема 6. Ергатичні (людино-машинні) компоненти та їх управління засобами мехатроніки.	9	4	2	-	3
Тема 7. Сучасна мехатроніка для конструювання людино-орієнтованих машин.	9	2	4	-	3
Тема 8. Мікромехатроніка та мікроактуатори.	8	2	2	-	4
Тема 9. Моделювання, конструювання та управління – складові нового напрямку мехатроніки.	9	2	4	-	3
Тема 10 Дослідження адитивних технологій	8	2	2	-	4
Тема 11 Дослідження адитивних технологій для наноповерхонь.	8	4	2	-	2
Тема 12 Дослідження параметрів нано – поверхонь.	8	2	2	-	4
Тема 13 Дослідження методів керування технологічними системами.	8	2	2	-	4
Тема 14 Створення мехатронних систем для забезпечення технології адитивних і нано покриттів	10	4	2	-	4
Всього	120	36	36	0	48

Л – лекції; П – практичні заняття; Лаб – лабораторні заняття; СРС - самостійна робота студентів.

3.2 Тематика практичних занять

Найменування теми і роботи	годин
Практична робота 1 Методи моделювання систем прикладної механіки	8
Практична робота 2 Управління системами прикладної механіки та їх моделювання	8
Практична робота 3 Позиційне та силове управління у сучасних системах	8
Практична робота 4 Параметрична ідентифікація систем прикладної механіки	8
Практична робота 5 (за індивідуальним завданням) Вібрууправління механічних резонансних систем.	4

3.3 Перелік індивідуальних завдань

На самостійну роботу студентів по вивченню дисципліни «Сучасні наукові аспекти прикладної механіки» передбачено 180 годин, що складає 75% 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 аспірантів) відповідно з індивідуальним завданням, яке отримує студент на початку триместру.

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 аспірантів).

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

Пор. №	Назва та короткий зміст контрольного заходу	Мах балів	Характеристика критеріїв досягнення результату навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Контроль поточної роботи на практичних заняттях	50	Студент здатний правильно виконати типове завдання за варіантом відповідно відомій методики та пояснити прийняті рішення
2	Індивідуальне завдання	25	Студент продемонстрував проробку заданої індивідуальної теми на високому рівні та представив це у вигляді якісного реферативного звіту
3	Підсумкова контрольна робота	25	Студент виконав тестові завдання
Поточний контроль		100	
Підсумковий контроль (залік)		100	Студент навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	

4.2 Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання і розуміння класифікації наукових досліджень, відтворити етапи науково-технічного дослідження; • студент здатний продемонструвати знання і розуміння методів теоретичного дослідження та використовувати доступні програмні засоби комп'ютерного моделювання для реалізації таких методів; • студент здатний продемонструвати знання і розуміння способів планування експерименту, відтворювати метод підбору емпіричних формул, вибирати критерії перевірки адекватності емпіричної моделі, описати склад заявки на патент; 	<p>75-89% - студент припускається суттєвих помилок в побудові планів експериментів та розрахунках; припускається помилок в використанні методів теоретичних досліджень, оформленні наукового звіту або заявки на винахід</p> <p>60-74% - студент некоректно виконує методику основних розрахунків та побудови плану експерименту; припускається помилок в оформленні звіту та заявки</p> <p>менше 60% - студент слабо орієнтується в основних поняттях, не може самостійно використовувати методи теоретичних досліджень для перевірки нових технічних рішень, не може самостійно обробити результати експерименту.</p>
<p>Афективні:</p> <p>- студент здатний критично осмислювати лекційний та поза лекційний навчальний матеріал; аргументувати на основі теоретичного матеріалу власну позицію стосовно використання методів теоретичного та експериментального наукового дослідження в різноманітних професійних та навчальних умовах; дискутувати в професійному середовищі з питань обґрунтованості прийнятих рішень;</p> <p>• - студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати та брати участь в дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;</p>	<p>75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту індивідуального завдання; відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі в дискусіях на заняттях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні індивідуального завдання; відчуває істотні складності у поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативу до участі в дискусіях, до консультування з проблемних питань у виконанні індивідуального завдання; не здатний пояснити нефахівцю відповідних аспектів професійної проблематики; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>Психомоторні:</p> <p>- студент здатний слідувати методичним підходам щодо практичного використання методів теоретичного та експериментального наукового дослідження в навчальній та професійній діяльності;</p> <p>- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні навичок;</p>	<p>75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання технічної</p>

<ul style="list-style-type: none"> • - самостійно здійснювати пошук, систематизацію, викладення матеріалу, скласти план експерименту за заданими умовами, розробляти емпіричну модель на основі даних експерименту, визначити за відомою методикою адекватність моделі, відтворити за визначеним складом звіт з наукової тематики та скласти заявку на винахід або корисну модель самостійно або у групі під час навчання та в професійній діяльності. 	інформації, виконувати індивідуальне завдання, проявляє ознаки академічної не добросовісності при підготовці індивідуального завдання та виконанні контрольної роботи, не сформовані навички самостійності результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації
---	---

V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Пор. №	Назва та короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Контроль поточної роботи на практичних заняттях	Оцінювання якості виконання типових завдань відповідно методики
2	Індивідуальні завдання	Оцінювання якості виконання реферату з точки зору розкриття суті теми, глибини проробки питання (використані джерела), якості оформлення та відповіді на питання під час захисту роботи
3	Підсумкові контрольні роботи	Стандартизований тест
Підсумковий контроль		Основні питання з тем курсу

VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

6.1 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 микропеременных 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. – Харків: 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.

6.2 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, научні 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.

Робочу програму розробив:

Професор, д. т. н.

Ковалевський С. В.

ДОДАТОК А

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

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.