Затверджено Вченою Радою ОНУ
імені І.І. Мечникова
від "20 " грудня 2016 р. № 4

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
(повна назва вищого навчального закладу)

Кафедра теоретичної механіки

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи

_____

"___" _____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне та інформаційне забезпечення систем керування механічними процесами
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти доктор філософії

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(код і назва спеціальності)

Інститут/факультет математики, фізики та інформаційних технологій
(назва інституту, факультету)

20 20 рік

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «***Математичне та інформаційне забезпечення систем керування механічними процесами***».
(назва навчальної дисципліни)

Розробники: д.т.н., професор, зав. кафедри теоретичної механіки Волков В.Е.
(вказати прізвища, наукові ступені, вчені звання та посади розробників).

Робоча програма затверджена на засіданні *кафедри теоретичної механіки*

Протокол № 1 від. "31" 08 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Волков В.Е.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету МФІТ

Протокол № 1 від. "31" 08 2020 р.

Голова НМК _____ (Саваську О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні *кафедри теоретичної механіки*

Протокол № 1 від. "31" 08 2021 р.

Завідувач кафедри _____ (Волков В.Е.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____"_____20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Загальна кількість: кредитів 3 ECTS

годин 90

залікових модулів 1

змістових модулів 2

ІНДЗ* – _____
(вид завдання)</td><td rowspan="15">Галузь знань
12 Інформаційні технології
(шифр і назва)

Спеціальність
122 Комп’ютерні науки
(код і назва)

Спеціалізації:
_____
(назва)

Рівень вищої освіти:
доктор філософії</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>14 год.</td><td>7 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>75 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">у т.ч. ІНДЗ*: - год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма підсумкового контролю:
залік</td></tr>
</table>

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Метою курсу «Математичне та інформаційне забезпечення систем керування механічними процесами» є формування у аспірантів знань, умінь та навичок стосовно методів створення математичного та інформаційного забезпечення систем керування механічними процесами з використанням новітніх інформаційних технологій.

Для досягнення цієї мети аспіранти повинні:

знати основи комп'ютерних наук, механіки та фізики; загальні принципи побудови математичних, структурних та онтологічних моделей предметних областей;

опанувати вміння та навички розробки та дослідження концептуальних, математичних, інформаційних і комп'ютерних моделей процесів і систем, ефективно використовувати ці моделі для отримання нових знань та створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах.

вміти проводити аналіз математичних, структурних та онтологічних моделей предметних областей; моделювати складні системи, зокрема, інформаційні та технічні системи різного призначення, інтелектуальні системи та системи підтримки прийняття рішень; створювати моделі систем, явищ та об'єктів предметних областей в умовах невизначеності, аналізувати та досліджувати процеси, що протікають в них.

ознайомитися з загальними принципами та методами комп'ютерних наук, а також з методологією наукових досліджень.

Завдання:

Методичні: застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та діяльності; формування навичок проведення наукових досліджень.

Практичні: виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах; будувати математичні, інформаційні, структурні, онтологічні та інші моделі для опису і подальшого вивчення процесів чи об'єктів предметних областей; моделювати складні системи, зокрема, інформаційні та технічні системи різного призначення, інтелектуальні системи та системи підтримки прийняття рішень; створювати моделі систем, явищ та об'єктів предметних областей в умовах невизначеності.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

загальні компетентності (ЗК):
ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):
СК 01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.
СК 02. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
СК 06. Здатність будувати математичні, інформаційні, структурні, онтологічні та інші моделі для опису і подальшого вивчення процесів чи об'єктів предметних областей.
СК 08. Здатність моделювати складні системи, зокрема, інформаційні та технічні системи різного призначення, інтелектуальні системи та системи підтримки прийняття рішень.
СК 09. Здатність створювати моделі систем, явищ та об'єктів предметних областей в умовах невизначеності, аналізувати та досліджувати процеси, що протікають в них.
СК 11. Здатність аналізувати межі застосування існуючих моделей систем, явищ та об'єктів предметних областей.

Програмні результати навчання:
ПРН 03. Вміння формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
ПРН 04. Вміння розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах.
ПРН 08. Глибоке розуміння загальних принципів та методів комп'ютерних наук, а також методології наукових досліджень, та вміння застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.
ПРН 14. Глибоке розуміння загальних принципів побудови математичних, структурних, онтологічних моделей і метамоделей предметних областей та вміння проводити аналіз таких моделей.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

знати: загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методології наукових досліджень; основні принципи побудови математичних, структурних, онтологічних моделей і метамоделей предметних областей.

вміти: формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та комп'ютерного моделювання; розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Механічні процеси та системи.

Тема 1. Механіка та її розділи. Основні фізичні та математичні моделі механіки.

Тема 2. Спеціальні математичні методи досліджень в механіці. Застосування нечіткої логіки та теорії нечітких множин в задачах сучасної механіки і фізики.

Тема 3. Застосування сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій для розв'язання задач механіки.

Тема 4. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень з питань механіки.

Змістовий модуль 2. Системи керування механічними процесами та системами.

Тема 1. Основні принципи керування. Системи автоматичного регулювання та автоматизованого керування.

Тема 2. Функціональна та забезпечуюча підсистеми системи керування.

Тема 3. Математичне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення автоматизованих систем керування.

Тема 4. Основи керування механічним рухом і проблеми робототехніки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Механічні процеси та системи.										
Тема 1.	4	2			2	4	1			3
Тема 2.	6	2	2		2	6	1	1		4
Тема 3.	10	2	2		6	10	1	1		8
Тема 4.	10	2	4		4	10	1	2		7
Разом за змістовим модулем 1	**30**	**8**	**8**		**14**	**30**	**4**	**4**		**22**
Змістовий модуль 2. Системи керування механічними процесами та системами.										
Тема 1.	15	2			13	15	1			14
Тема 2.	15	2	2		11	15	1	1		13
Тема 3.	15	2	2		11	15	1	1		13
Тема 4.	15	2	2		11	15	1	1		13
Разом за змістовим модулем 2	**60**	**8**	**6**		**46**	**60**	**4**	**3**		**53**
ІНДЗ*										
Усього годин	**90**	**16**	**14**		**60**	**90**	**8**	**7**		**75**

* – Не передбачено робочим навчальним планом

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нечітка логіка та її застосування в задачах механіки.	2
2	Сучасні інформаційні технології та їх застосування в задачах механіки.	2
3	Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень з питань вибухобепеки.	4
4	Забезпечуюча підсистема керування потенційно вибухонебезпечним об’єктом.	2
5	Математичне, інформаційне і програмне забезпечення автоматизованих систем керування потенційно	2

	вибухонебезпечними об’єктами.	
6	Задачі керування механічним рухом.	2

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Механіка та її розділи. Основні фізичні та математичні моделі механіки.	2
2	Спеціальні математичні методи досліджень в механіці. Застосування нечіткої логіки та теорії нечітких множин в задачах сучасної механіки і фізики.	2
3	Застосування сучасних інформаційних та комп’ютерних технологій для розв’язання задач механіки.	6
4	Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень з питань механіки.	4
5	Основні принципи керування. Системи автоматичного регулювання та автоматизованого керування.	13
6	Функціональна та забезпечуюча підсистеми системи керування.	11
7	Математичне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення автоматизованих систем керування.	11
8	Основи керування механічним рухом і проблеми робототехніки.	11
	Разом	60

До самостійної роботи відноситься:
[1] – підготовка до лекцій, практичних занять;
[2] – написання програмних кодів (прикладних програм);
[3] – проведення аналізу отриманих моделей.

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Не передбачено робочим навчальним планом

10. Методи навчання

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

11. Методи контролю

Навчальна дисципліна вивчається протягом одного семестру та складається з двох змістових модулів (ЗМ). По завершенні курсу аспіранти складають залік.

Залік виставляється за результатами роботи здобувача вищої освіти впродовж усього семестру.

Здобувач вищої освіти одержує підсумкову оцінку, якщо за результатами поточного контролю він набрав 60 і більше балів.

Якщо за результатами поточного контролю здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів, він повинен виконати залікове завдання (підсумковий модульний контроль) і з урахуванням його результатів одержати відповідну кількість залікових балів із дисципліни.

Підсумкове оцінювання здійснюється шляхом врахування усіх отриманих здобувачем вищої освіти оцінок. Підсумкова оцінка визначається як зважена сума балів за результатами поточного контролю. За два змістових модулі аспірант може одержати максимум 100 балів.

Під час **підсумкового контролю** аспірант повинен відповісти на 2 запитання викладача з переліку, наведеному у п. 12.

Критерії оцінювання на підсумковому модульному контролі:

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до сутті питання.
2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати знання основних питань програми.
3. Відповіді, що мають помилкові твердження, оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.
4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

12. Питання для підсумкового контролю

1. Поняття механічного руху. Механіка як наука. Взаємозв’язок механіки з іншими науками.
2. Основні гіпотези класичної механіки.
3. Кінематика, динаміка, статика.
4. Поняття матеріальної точки, системи матеріальних точок, абсолютно твердого тіла, суцільного середовища.

5. Теоретична механіка і механіка суцільного середовища. Гідро- і газодинаміка як складові механіки суцільного середовища; математична теорія горіння та вибуху як складова газової динаміки.
6. Основи теорії гідродинамічної стійкості.
7. Технічна (прикладна) механіка.
8. Теорія прийняття рішень. Прийняття рішень за класичною моделлю а також в умовах ризику та невизначеності.
9. Поняття керування.
10. Основні принципи керування.
11. Автоматичне регулювання та автоматизоване керування.
12. Задачі оптимального управління.
13. Функціональна підсистема системи керування.
14. Забезпечуюча підсистема системи керування.
15. Математичне та алгоритмічне забезпечення автоматизованих систем керування.
16. Інформаційне і програмне забезпечення автоматизованих систем керування.
17. Алгоритми керування рухом.
18. Сучасні робототехнічні системи.
19. Промислові та побутові роботи.
20. Керування робототехнічними системами.

13. Розподіл балів, які отримують аспіранти (поточний контроль, самостійна робота)

Змістовий модуль № 1				Змістовий модуль № 2				
Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	
5	10	15	20	10	15	15	10	**100**

Т1, Т2 , Т3, Т4 – теми змістових модулів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<table>
<tr><td rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</td><td rowspan="2">Оцінка ECTS</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td></tr>
<tr><td>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</td><td>для заліку</td></tr>
<tr><td>90 – 100</td><td>A</td><td>відмінно</td><td rowspan="6">зараховано</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td>B</td><td rowspan="2">добре</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно</td></tr>
<tr><td>60-69</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35-59</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td><td>не зараховано з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>0-34</td><td>F</td><td>незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr>
</table>

14. Рекомендована література

Основна

1. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення.
2. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.
3. Кушлик-Дивульська О.І., Кушлик Б.Р.. Основи теорії прийняття рішень. – К., 2014. – 94с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т.: Т. VI. Гидродинамика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит.,1986. – 736 с.
5. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
6. Математическая теория горения и взрыва /Я.Б. Зельдович, Г.И. Баренблатт, В.Б. Либрович, Г.М. Махвиладзе – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1980. – 478 с.
7. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой /А.Н. Мелихов, Л.С. Бернштейн, С.Я. Коровин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 272 с.
8. Михалевич В.С. Концепция построения основных функциональных подсистем системы поддержки принятия решений /В.С. Михалевич, В.Л. Волкович //Автоматика. – 1993. – №5. – С.3-13.
9. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
10. Теоретична механіка / В.М. Булгаков, В.В. Яременко, О.М. Черниш, М.Г. Березовий – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 705 с.

Додаткова

1. Волков В.Е. Нестійкість фронта горіння в обмеженому просторі //Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса, 2003. – Вип. 26 – С. 214-217.
2. Kovalenko A. Information Model for Potentially Detonative Object / A. Kovalenko, V. Volkov // CEUR Workshop Proceedings. – Volume 2683, 2019. – P. 50-52
3. Volkov V.E. One-dimensional flame instability and control of burning in fire-chamber // Праці Одеського політехнічного університету. – Одеса, 2015. – Вип. 1(45) – С. 85-91.
4. Volkov V.E. Two-dimensional flame instability and control of burning in the half-open fire-chamber //Automation of Technological and Business-Processes. – Vol. 8 (1), March 2016. – P. 21-27.
5. Volkov V. Choice under uncertainty without evaluators / V. Volkov, N. Makoyed // Proceedings of the X Annual Scientific Conference «Information Technology and Automation – 2017». – Odessa: ONAFT, 2017. – P. 5-6.
6. Volkov V. Transition of combustion to explosion and decision support systems for explosion protection. In: Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2020. / V. Volkov, Y. Kryvchenko // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Vol 1246. – Springer, Cham. – P. 437-447.