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

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Кафедра теоретичної механіки

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____
"_____"_____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 16 «Математичне забезпечення систем керування механічними процесами»
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти _____бакалавр_____

Спеціальність _____126 – Інформаційні системи та технології_____
(код і назва спеціальності (тей)

Факультет _____математики, фізики та інформаційних технологій_____
(назва інституту, факультету)

2021

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Математичне забезпечення систем керування механічними процесами».

Розробник:
Волков В.Е., д.т.н., професор, зав. кафедри теоретичної механіки

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної механіки

Протокол № 1 від. "31" серпня 2021 р.

Завідувач кафедри _____ (__В.Е. Волков__)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) _з ІТ факультету МФІТ_

Протокол № 1 від. "6" 09 2021 р.

Голова НМК _____ (_О.С. Савастру_)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні *кафедри теоретичної механіки*

Протокол № ___ від. "____"_____20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(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
126 Інформаційні системи та технології
(код і назва)

Спеціалізації:
_____
(назва)

Рівень вищої освіти:
бакалавр</td><td colspan="2">Вибіркова</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>8-й</td><td>8-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>12 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>12 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>42 год.</td><td>66 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">у т.ч. ІНДЗ*: - год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма підсумкового контролю:
іспит</td></tr>
</table>

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

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

Для досягнення цієї мети студенти повинні:

знати основи фундаментальної та прикладної математики; науково-методичні основи і стандартів в області інформаційних технологій.

опанувати сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів; теоретичні особливості чисельних методів, можливості їх адаптації до інженерних задач; основи інформаційних технологій для використання математичного апарату під час вирішення прикладних і наукових завдань.

вміти використовувати під час розв'язання конкретних виробничих завдань математичне та логічне мислення; реалізовувати в конкретних застосуваннях сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів; використовувати чисельні методи під час розв'язання різнопланових прикладних задач.

ознайомитися з загальними принципами та методами моделювання систем та процесів, станів та поведінки складних об'єктів інформатизації в процесі розроблення інформаційних систем і технологій.

Завдання:

Методичні: вміти використовувати під час розв'язання конкретних виробничих завдань здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, положень і методів фундаментальної математики, механіки та фізики.

Практичні: реалізувати в конкретних застосуваннях сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів; використовувати чисельні методи під час розв'язання різнопланових прикладних задач; моделювати системи та процеси, стани та поведінки складних об'єктів інформатизації в процесі розроблення інформаційних систем і технологій.

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

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність до дослідницької роботи.

ЗК 07. Базові знання в області фундаментальної та прикладної математики та уміння їх застосовувати в науково-дослідній і професійній діяльності.

ЗК 08. Базові знання науково-методичних основ і стандартів в області інформаційних технологій, уміння застосовувати їх під час розробки та інтеграції систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК 01. Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, положень і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних виробничих завдань.

ФК 04. Знання сучасних методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів і вміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях.

ФК 07. Знання теоретичних особливостей чисельних методів, можливостей їх адаптації до інженерних задач, уміння використовувати чисельні методи під час розв'язання різнопланових прикладних задач.

ФК 08. Ґрунтовна математична підготовка, а також підготовка з теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для використання математичного апарату під час вирішення прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій.

Програмні результати навчання:

ПРН 01. Уміння здійснювати аналіз інформаційних технологій та предметних областей створюваних інформаційних систем, обробляти результати аналізу, осмислювати та подавати їх, обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні.

ПРН 06. Уміння використовувати основні поняття, ідеї та застосовувати методи фундаментальної та прикладної математики під час розв'язання конкретних задач в сфері інформаційних технологій.

ПРН 20. Уміння моделювати системи та процеси, стани та поведінки складних об'єктів інформатизації в процесі розроблення інформаційних систем і технологій.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

знати: основи фундаментальної та прикладної математики, механіки і фізики; науково-методичні основи і стандарти в області інформаційних технологій; теоретичні особливості чисельних методів, можливості їх адаптації до інженерних задач; основи інформаційних технологій для використання математичного апарату під час вирішення прикладних і наукових завдань.

вміти: використовувати під час розв'язання конкретних виробничих завдань математичне та логічне мислення; реалізовувати в конкретних застосуваннях сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів; використовувати чисельні методи під час розв'язання різнопланових прикладних задач.

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	4		4	2	10	2		2	6
Разом за змістовим модулем 1	**30**	**10**		**8**	**12**	**30**	**5**		**4**	**21**
Змістовий модуль 2. Системи керування механічними процесами та системами.										
Тема 1.	15	4		4	7	15	2		2	11
Тема 2.	15	4		4	7	15	2		2	11
Тема 3.	15	4		4	7	15	2		2	11
Тема 4.	15	2		4	9	15	1		2	12
Разом за	**60**	**14**		**16**	**20**	**60**	**7**		**8**	**45**

змістовим модулем 2										
ІНДЗ*										
Усього годин	**90**	**24**		**24**	**42**	**90**	**12**		**12**	**66**

* – Не передбачено робочим навчальним планом

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

7. Теми лабораторних 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	Основні принципи керування	4
5	Забезпечуюча підсистема керування потенційно вибухонебезпечним об’єктом.	4
6	Математичне, інформаційне і програмне забезпечення автоматизованих систем керування потенційно вибухонебезпечними об’єктами.	4
7	Задачі керування механічним рухом.	4

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.	2
5	Основні принципи керування. Системи автоматичного регулювання та автоматизованого керування.	7

6	Функціональна та забезпечуюча підсистеми системи керування.	7
7	Математичне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення автоматизованих систем керування.	7
8	Основи керування механічним рухом і проблеми робототехніки.	9
	Разом	42

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 студенти 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 екзаменаційне 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 студент може одержати максимум 100 балів.

Під час **підсумкового контролю** студент 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

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

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.