ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ
(повна назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
_____ Р. Б. Папірник

«25» вересня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретична механіка
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Слободянюк Сергій Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою освоєння дисципліни «Теоретична механіка» є формування у студентів компетенції в області вивчення загальних законів руху, взаємодії і рівноваги матеріальних тіл в такій мірі, щоб могли вибирати необхідні технічні рішення, вміти пояснити принципи їх функціонування і правильно їх використовувати.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	III
Всього годин за навчальним планом, з них:	**135**	**4,5**		**135**
Аудиторні заняття, у т.ч:	**68**			**68**
лекції	38			38
лабораторні роботи				
практичні заняття	30			30

Самостійна робота, у т.ч:	**67**			**67**
підготовка до аудиторних занять	17			17
підготовка до контрольних заходів	10			10
виконання індивідуальних робіт (РГР)	32			32
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	8			8
підготовка до екзамену				
Форма підсумкового контролю				**Залік**

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни є розвиток світосприймання в розумінні законів механічного руху, взаємодії та рівноваги матеріальних об'єктів, загально інженерний розвиток та отримання навичок розв'язку задач, а також підготовка студентів до вивчення загально технічних та спеціальних дисциплін.

Завдання дисципліни є вивчити закони рівноваги систем тіл під дією сил; вивчити методи визначення основних характеристик руху твердих тіл; вивчити методи визначення руху механічних систем під дією сил взагалі та визначення деяких сумарних характеристик руху систем.

Пререквізити дисципліни: «Виша математика», «Фізика».

Постреквізити дисципліни: «Опір матеріалів», «Будівельна механіка».

Компетентності: комунікативні, вміння зрозуміти завдання, задати питання по складним питанням та розв'язати завдання.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- умови та рівняння рівноваги тіл;
- класифікацію рухів тіла і залежності для визначення його кінематичних характеристик;
- методи визначення загальних законів руху тіл під дією сил;
- як перетворювати системи сил в еквівалентні, визначати і складати умови рівноваги систем сил, які діють на тіло;

вміти:

- визначати траєкторію, швидкість і прискорення точок твердого тіла незалежно від діючих на нього сил;
- застосовувати загальні закони руху механічної системи під дією сил, складати диференційні рівняння її руху і з них визначати кінематичні характеристики руху.

Методи навчання: практичний, наочний, словесний та робота з книгою.

Форми навчання: групові і колективні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. (Статика)					
1. Статика. Вступ до статики.	**5**	**2**			**3**
2. Система збіжних сил.	**7**	**2**	**2**		**3**

3. Момент сили відносно центру. Пари сил.	7	2	2		3
4. Довільна плоска система сил. Ферма.	7	2	2		3
5. Рівновага системи тіл. Тертя.	7	2	2		3
6. Довільна просторова система сил.	7	2	2		3
Разом за змістовим модулем 1	**40**	**12**	**10**		**18**
Змістовий модуль 2. (Кінематика точки і твердого тіла)					
1. Кінематика. Вступ до кінематики.	5	2			3
2. Кінематика точки.	7	2	2		3
3. Кінематика твердого тіла.	7	2	2		3
4. Сферичний і вільний рух твердого тіла.	8	2	2		4
5. Складний рух матеріальної точки.	8	2	2		4
6. Складний рух твердого тіла.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 2	**43**	**12**	**10**		**21**
Змістовий модуль 3. (Динаміка точки і системи)					
1. Динаміка. Вступ до динаміки.	6	2			4
2. Динаміка матеріальної точки.	8	2	2		4
3. Динаміка механічної системи.	8	2	2		4
4. Загальні теореми динаміки точки і системи.	6	2			4
5. Динаміка твердого тіла.	8	2	2		4
6. Елементи аналітичної механіки. Принцип Даламбера і можливих переміщень.	8	2	2		4
7. Механіка в узагальнених координатах.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 3	**52**	**14**	**10**		**28**
Усього годин	**135**	**38**	**30**		**67**

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Змістовий модуль 1. (Статика)	
1	**Вступ** Теоретична механіка, її місце серед природознавчих та технічних наук. Механіка як теоретична база сучасної техніки. Значення механіки для спеціалістів матеріалознавського профілю.	1
1	**СТАТИКА. Вступ до статики** Предмет статики. Основні поняття: абсолютно тверде тіло, сила, система сил, еквівалентні та зрівноважені сили, рівнодійна, зовнішні і внутрішні сили, зосереджені та розподілені сили. Аксіоми статики, в'язі та їх реакції.	1
2	**Система збіжних сил** Геометричний та аналітичний способи додавання збіжних сил. Геометрична та аналітичні умови рівноваги збіжних сил.	2

3	**Момент сили відносно центру. Пари сил** Алгебраїчне значення моменту сил. Пари сил. Властивості пар сил. Еквівалентність пар. Додавання пар сил. Умови рівноваги системи пар сил.	2
4-6	**Довільна плоска і просторова системи сил. Тертя** Зведення системи сил до даного центру. Теорема про зведення довільної системи сил до даного центру. Головний вектор і головний момент системи сил. Умови рівноваги довільної плоскої і просторової системи сил. Ферма. Рівновага системи тіл. Статично визначувані і статично невизначувані системи. Тертя.	6
	Змістовий модуль 2. (Кінематика точки і твердого тіла)	
7-9	**КІНЕМАТИКА. Вступ до кінематики. Кінематика точки** Предмет кінематики. Простір і час в класичній механіці. Відносність механічного руху. Система відліку. Задачі кінематики. Векторний спосіб задавання руху точки. Траєкторія точки. Вектори швидкості і прискорення точки. Координатний спосіб задавання руху точки в декартових прямокутних координатах. Визначення траєкторії точки. Визначення швидкості і прискорення точки по їх проекціях на координатні осі. Натуральний спосіб задавання руху точки; швидкість і прискорення точки в проекціях на осі натурального тригранника, дотичне і нормальне прискорення точки. Окремі випадки руху точки. **Кінематика твердого тіла** Класифікація рухів твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Теорема про траєкторії, швидкості і прискорення точок твердого тіла при поступальному русі. Обертання твердого тіла навколо нерухомої вісі. Рівняння обертального руху тіла. Кутова швидкість і кутове прискорення тіла. Швидкість і прискорення точки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Перетворення рухів, передаточні механізми	6
10-12	**Кінематика твердого тіла (Закінчення)** Плоско-паралельний рух твердого тіла. Розклад руху плоскої фігури на поступальний разом з полюсом і обертальний навколо полюса. Рівняння руху плоскої фігури. Теорема про додавання швидкостей при плоскому русі тіла. Миттєвий центр швидкостей; визначення з його допомогою швидкостей точок плоскої фігури. Визначення прискорення будь-якої точки плоскої фігури. Сферичний і вільний рух твердого тіла. Складний рух матеріальної точки і твердого тіла.	6
	Змістовий модуль 3. (Динаміка точки і системи)	
13	**ДИНАМІКА. Вступ. Динаміки точки** Предмет динаміки. Основні поняття і визначення: маса, матеріальна точка, сила; сталі і змінні сили. Закони класичної механіки або закони Галілея-Ньютона. Інерціальна система відліку.	1

	Задачі динаміки.	
13-14	**Основні задачі динаміки точки** Диференціальні рівняння руху матеріальної точки в декартових прямокутних координатах і в проекціях на осі натурального тригранника. Дві основні задачі динаміки для матеріальної точки. Розв'язок першої задачі динаміки. Розв'язок другої задачі динаміки; сталі інтегрування і їх визначення по початкових умовах.	3
15-16	**Загальні теореми динаміки точки і системи** Кількість руху точки. Теорема про зміну кількості руху (імпульсу) матеріальної точки і системи. Теорема про зміну момента кількості руху матеріальної точки і системи. Імпульс і робота сили. Потужність. Теорема про зміну кінетичної енергії точки і системи.	4
17-19	**Динаміка твердого тіла і аналітична механіка** Диференційні рівняння поступального і обертального руху твердого тіла. Застосування загальних теорем до динаміки твердого тіла. Принцип Даламбера. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки. Механіка в узагальнених координатах.	6

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Змістовий модуль 1. (Статика)	
1	Система збіжних сил	2
2	Плоска довільна система сил	2
3	Розрахунок ферм	2
4	Розрахунок систем тіл	2
5	Просторова довільна система сил. Контрольна робота	2
	Змістовий модуль 2. (Кінематика точки і твердого тіла)	
6	Кінематика точки. Завдання руху, швидкість і прискорення точки	2
7	Складний рух матеріальної точки	2
8	Поступальний та обертальний рух твердого тіла.	2
9	Плоско-паралельний рух твердого тіла	2
10	Кінематика твердого тіла. Перетворення рухів. Контрольна робота	2
	Змістовий модуль 3. (Динаміка точки і системи)	
11	Динаміка точки. Пряма і обернена задача динаміки точки	2
12	Задачі динаміки твердого тіла	2
13	Принцип Даламбера і можливих переміщень	2
14	Загальне рівняння динаміки і Лагранжа II виду	2
15	Динаміка системи і загальні теореми. Контрольна робота	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	17
2	підготовка до контрольних заходів	10
3	виконання індивідуальних робіт (РГР)/ теми: - РГР № 1 А. Статика; - РГР № 1 Б. Кінематика точки і твердого тіла; - РГР № 2. Динаміка точки і системи.	32
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях / теми: 1) залежність між моментами сили відносно точки і осі; 2) план швидкостей. Поняття про центроїди; 3) додавання поступального і обертального рухів тіла. Гвинтовий рух тіла; 4) задача Галілея. Перша космічна швидкість; 5) тіло змінної маси. Рух ракет; 6) задач на загальні теореми динаміки твердого тіла; 7) задач по елементам аналітичної механіки; 8) задач по механіці в узагальнених координатах.	8
5	підготовка до екзамену	

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань з курсу «Теоретичної механіки» є: усний контроль, письмовий і графічний контроль, а також практична перевірка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

- з окремих змістових модулів (оцінюється робота на практичних та лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, виконання контрольної роботи поточного контролю тощо). Оцінка змістових модулів визначається як складова балів, отриманих студентом за виконання і захист етапів розрахунково-графічних робіт (РГР), поточних контрольних робіт, передбачених навчальним планом, та балів за відвідування занять.

Максимальна оцінка – 100 балів. Бали розподіляються наступним чином.

Змістовий модуль 1 (Статика) складається з РГР № 1 А «Статика», яка оцінюється в 70 балів, контрольної роботи «Статика» 15 балів, відвідування занять – 15, по ~1,4 балів за відвідування кожного заняття з лекції та практики.

Змістовий модуль 2 (Кінематика точки і твердого тіла) складається з РГР № 1 Б «Кінематика точки і твердого тіла», яка оцінюється в 70 балів, контрольної роботи «Кінематика» - 15 балів, відвідування занять – 15 балів, по ~1,4 балів за відвідування кожного заняття з лекції та практики.

Змістовий модуль 3 (Динаміка точки і системи) складається з РГР № 2 «Динаміка точки і системи», яка оцінюється в 70 балів, контрольної роботи «Динаміка» - 15 балів, відвідування занять – 15, по ~1,3 балів за відвідування кожного заняття з лекції та практики.

Розподіл балів за виконання розрахунково-графічних робіт (РГР)

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">Максимальний бал</td><td colspan="5">Накопичення балів</td></tr>
<tr><td>Належний метод</td><td>Належна розрахун. схема</td><td>Правильне складання рівнянь</td><td>Правильні розрахунки</td><td>Якісне оформлення</td></tr>
<tr><td>Наявність роботи</td><td>20</td><td>10</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Контрольні задачі</td><td>30</td><td>15</td><td>6</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Теорія, відповіді на контрольні питання</td><td rowspan="2">20</td><td colspan="2">Відповіді на питання</td><td colspan="2">Відповіді на уточнюючі питання</td><td>Наведення прикладів</td></tr>
<tr><td colspan="2">10</td><td colspan="2">5</td><td>5</td></tr>
</table>

Максимальна кількість балів за кожну правильно виконану розрахунково-графічну роботу – 70 балів:

- за правильно і повністю виконану роботу студент одержує 70 балів;
- якщо студент правильно і повністю виконав роботу, але допустив непринципові помилки, студент одержує 65 –69 балів;
- якщо застосовано правильний алгоритм, але допущені помилки, студент одержує після виправлення помилок 60 – 64 балів;
- якщо розкрито сутність завдання, але допущені принципові помилки, студент одержує 54 – 59 балів;
- якщо студент не повністю виконав завдання і допустив принципові помилки, одержує 1-53 балів;.
- повністю не виконано завдання – 0 балів.

Бали за виконання поточних контрольних робіт розподіляються наступним чином: вибраний належний метод розрахунку – 5 балів, накреслена розрахункова схема – 3, правильно складені рівняння – 4, правильні розрахунки – 3.

Максимальна кількість балів за правильно розв'язану задачу поточної контрольної роботи – 15 балів:

- за правильне розв'язання задачі студент одержує 15 балів;
- якщо студент розв'язав задачу і допустив не принципові помилки, студент одержує 10 –14 балів;
- якщо для розв'язання задачі застосовано правильний алгоритм, але допущені помилки, студент одержує 5 – 9 балів;
- якщо студент розв'язав задачу і допустив принципові помилки, одержує 1 - 4 балів;
- повністю не виконано завдання – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична за змістовими модулями 1, 2 та 3.

Порядок зарахування пропущених занять – студентам, які пропустили лекції або практичні заняття, необхідно самостійно законспектувати і захистити їх. Захист

теоретичного матеріалу відбувається відповідно до графіку консультацій викладача. Захист практичного заняття здійснюється шляхом розв'язання і захисту задачі відповідно до графіку консультацій викладача.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Цасюк В. В. Теоретична механіка: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004.
2. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высш.шк., 1995.
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 1981.

Допоміжна

1. Базилевський М. Є. Проблеми статики в галузі будівництва: Навч. посібник. – К.: УМК ВО, 1991.
2. Базилевский Н. Е. Проблемы статики в области строительства: Учебное пособие. – К.: УМК ВО, 1990.
3. Базилевський М. Є., Матвієць Т. В. Проблеми динаміки в галузі будівництва: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: ГПІДніпростальконструкція, 2006.
4. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник, в 2-х Т. – М.: Наука, 1985.
5. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах: Учебник, в 3-х Т. – М.: Наука, 1985.
6. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики, Ч. 1, 2. – М.: Высшая школа, 1984.
7. Методичні вказівки та завдання кафедри теоретичної механіки. – Д.: ПДАБА, 2007-2019.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. http://pgasa.dp.ua/dept/theoretical-mechanics/manuals/
2. https://www.youtube.com/channel/UCqZQJ4600a9wIfMPbYc60OQ

Розробник _____ (С. О. Слободянюк)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Д. В. Лаухін)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Теоретичної механіки
Протокол від «_2_» __09____ 2019 року № _1__