

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка» для здобувачів вищої освіти галузі знань 19 Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія освітньої програми Міське будівництво та господарство

Розробник: Сегеда Ю.М., к.ф.-м.н., доцент кафедри технології машинобудування.


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри технології машинобудування

протокол № 1 від «28» серпня 2020 р.

Завідувач кафедри  Жигуц Ю.Ю.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № 1 від «10» вересня 2020 р.

Голова науково-методичної комісії  Гапак О.М.

© Сегеда Ю.М., 2020р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2020 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 150	2	2
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5	3	3
	Лекції:	
	48	14
	Практичні (семінарські):	
	26	8
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	-	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	76	128

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 5 – Вища математика; ОК 6 – Фізика.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Оволодіння робочими навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.	ПР-04
Продемонструвати вміння ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.	ПР-08
Визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	ПР-11

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Теоретична механіка»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Застосувати набуті знання з теоретичної механіки при вивченні програмного матеріалу із суміжних фахових дисциплін, при виконанні курсових робіт курсових і дипломних проектів.	ПР-04
Розв'язати типову задачу із рекомендованих програмою курсу збірників задач з теоретичної механіки.	ПР-08, ПР-11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- колоквіум (поточне тестування) після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за самостійну роботу;
- виконання практичних завдань;
- виконання та захист індивідуальних розрахунково-проектувальних завдань;
- письмова модульна контрольна робота.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: тестування.

Форма модульного контролю: контрольна робота, тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік, екзамен.

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретична механіка – розділ механіки, в якому вивчаються найбільш загальні закономірності руху матеріальних тіл і взаємодій між ними. Поняття і методи що формулюються в курсі теоретичної механіки, знаходять якнайширше застосування і зазнають подальшого розвитку в усіх інженерних дисциплінах, таких, як опір матеріалів, теорія механізмів і машин, деталі машин, гідравліка, металорізальні верстати, теорія автоматичного керування і інших.

Програмою курсу передбачається вивчення статички твердого тіла, кінематики точки і абсолютно твердого тіла, динаміки матеріальної точки і системи, а також елементів аналітичної механіки, що має на меті сприяти створенню надійного фундаменту для подальшого засвоєння студентами всіх загальноінженерних і спеціальних дисциплін даної спеціальності.

Для успішного засвоєння курсу студенти повинні оволодіти такими розділами із суміжних учбових дисциплін.

1. *Вища математика.* Матриці, дії з матрицями; системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Вектори і дії над ними. Функції, способи їх завдання, графіки основних елементарних функцій; рівняння кривих і поверхонь другого порядку; диференціювання і інтегрування функцій, дослідження функцій на екстремум. Диференціальні рівняння і способи їх інтегрування. Кратні і криволінійні інтеграли. Ряди степеневі і Фур'є.

2. *Загальна фізика.* Поняття сили, маси, ваги, їх одиниці вимірювання. Коливання і хвилі. Математичний і фізичний маятники. Способи експериментального вимірювання моментів інерції тіл. Кінетична і потенціальна енергія.

Студент повинен знати: основні поняття статички, кінематики і динаміки:

1. Сила, момент сили, пара сил, в'язі і їх реакції; умови рівноваги різних систем сил.
2. Траєкторія, швидкість і прискорення точки при різних способах завдання її руху. Класи рухів твердого тіла, його кінематичні характеристики і їх обчислення в різних випадках.
3. Закони динаміки, задачі динаміки точки і матеріальної системи, методи їх розв'язування.
4. Визначення основних динамічних величин – кількість руху, момент кількості руху, кінетична і потенціальна енергія, робота сил, їх обчислення в різних випадках, загальні теореми динаміки.

Студент повинен уміти:

1. Розв'язати типову задачу із рекомендованих програмою курсу збірників задач з теоретичної механіки.
2. Застосувати набуті знання з теоретичної механіки при вивченні програмного матеріалу із суміжних фахових дисциплін, при виконанні курсових робіт, курсових і дипломних проектів.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у сфері будівництва та цивільної інженерії, що характеризуються комплексністю і системністю, на основі застосування основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук

ЗК-03. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК-05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-06. Здатність самостійно оволодівати знаннями.

ЗК-07. Навички виконувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних усних, письмових та електронних джерел.

ЗК-11. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

СК-04. Здатність створювати та використовувати технічну документацію.

СК-06. Знання технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів.

СК-07. Здатність визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне тестування та самостійна робота							Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1, 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
7	7	7	7	7	7	8	50	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне тестування та самостійна робота						Розрахунково-графічна робота	Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 4								
T8	T9	T10	T11	T12	T13			
4	4	4	4	4	5	25	50	100

I модуль. Теоретичне питання письмової контрольної роботи при повному і правильному висвітленні оцінюється в 5 балів. Помилки знижують оцінку на 1–2 бали. Відсутність відповіді призводить до оцінки 0 балів.

Перша задача завдання, при правильному розв'язанні і доведенні відповіді до числових розрахунків, оцінюється в 25 балів. Правильне аналітичне розв'язання задачі без числових розрахунків знижує оцінку до 20 балів. Наявність незначних помилок в аналітичних розрахунках дає 15 балів. Грубі помилки знижують оцінку до 5 балів. Відсутність відповіді, або повністю невірна відповідь, дає 0 балів.

Друга задача максимально оцінюється в 20 балів. При незначних помилках в розрахунках, неякісних рисунках оцінка знижується до 10–15 балів, в залежності від характеру і кількості помилок. Грубі помилки знижують оцінку до 1–5 балів. Відсутність відповіді – 0 балів.

II модуль. Перше завдання з розрахунково-графічної роботи оцінюється в 5 балів, друге – в 10 балів, третє в 10 балів. Кожна помилка в розрахунках або рисунках знижує оцінку на 1 бал. Якщо студент не може пояснити ходу розв'язання задач, оцінка за РГР знижується до 10 балів.

Відсутність РГР рівноцінна не зарахуванню всього модуля.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Статика твердого тіла

ТЕМА 1. Вступ. Предмет теоретичної механіки.

Основні поняття теоретичної механіки. Аксиоми статички.

ТЕМА 2. Основні види в'язей і їх реакцій

Основні види в'язей і напрями їх реакцій.

Система збіжних сил. Доведення існування рівнодійної системи збіжних сил. Способи додавання сил. Умови рівноваги системи збіжних сил.

ТЕМА 3. Теорія моментів сил і пар сил

Момент сили відносно центра. Аналітичне обчислення моменту сили. Момент сили відносно осі. Теорема про момент рівнодійної (теорема Вариньона).

Пара сил. Властивості пар сил. Додавання пар сил.

ТЕМА 4. Умови рівноваги довільної просторової системи сил

Зведення довільної просторової системи сил до найпростішого вигляду. Основна теорема статички. Часткові випадки зведення.

Умови рівноваги довільної просторової системи сил. Часткові випадки умови рівноваги плоскої системи сил і просторової системи паралельних сил

Змістовий модуль 2. Кінематика

ТЕМА 5. Основи кінематики точки.

Основні поняття кінематики. Способи завдання руху точки. Кінематичні характеристики руху точки. Визначення швидкості точки при різних способах завдання її руху.

Прискорення точки. Визначення прискорення точки при різних способах завдання її руху. Натуральні осі координат. Часткові випадки руху точки.

ТЕМА 6. Кінематика твердого тіла. Найпростіші рухи твердого тіла

Класифікація рухів твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла, його властивості. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Кінематичні характеристики руху тіла. Часткові випадки обертання тіла. Вектори кутової швидкості і кутового прискорення тіла.

Швидкості і прискорення точок тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Векторні формули для швидкостей і прискорень точок тіла. Формула Ейлера.

ТЕМА 7. Плоскопаралельний рух твердого тіла

Дві теореми Ейлера про рух плоскої фігури. Кінематичні характеристики руху плоскої фігури. Теорема про розподіл швидкостей точок плоскої фігури.

Миттевий центр швидкостей, часткові випадки його відшукування. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою МЦШ.

Теорема про розподіл прискорень точок плоскої фігури. Миттевий центр прискорень, спосіб його відшукування. Визначення прискорень точок плоскої фігури за допомогою МЦП.

Графічні методи визначення швидкостей і прискорень точок плоскої фігури. План швидкостей. План прискорень.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Динаміка матеріальної точки

ТЕМА 8. Закони динаміки

Складний рух матеріальної точки. Теореми додавання швидкостей і прискорень. Прискорення Кориоліса, його властивості, складний рух твердого тіла.

Основні поняття динаміки. Закони динаміки. Дві задачі динаміки точки.

Розв'язування двох задач динаміки вільної матеріальної точки. Диференціальні рівняння руху точки.

Розв'язування двох задач динаміки невільної матеріальної точки. Інтегрування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки в деяких простих випадках.

Динаміка відносного руху матеріальної точки. Поняття про сили інерції переносного руху і Кориоліса. Принцип відносності класичної механіки.

ТЕМА 9. Прямолінійні коливання матеріальної точки.

Вільні коливання матеріальної точки при відсутності сил отворів. Параметри і властивості гармонічних коливань. Вільні коливання матеріальної точки при наявності сил в'язкого опору. Згасаючі коливання, їх параметри і властивості. Аперіодичний рух.

Вимушені коливання матеріальної точки при відсутності сил опорів. Властивості вимушених коливань Резонанс.

Вимушені коливання матеріальної точки при наявності сил в'язкого опору. Амплітуда і фаза вимушених коливань.

Властивості вимушених коливань. Добротність. Електродинамічні аналогії.

Змістовий модуль 4. Динаміка матеріальної системи

ТЕМА 10. Загальні теореми динаміки.

Поняття матеріальної системи. Центр мас. Теорема про рух ЦМ. Закон збереження руху і положення ЦМ. Кількість руху точки і системи.

Теорема про зміну кількості руху. Закони збереження кількості руху, його застосування.

Момент кількості руху матеріальної точки і системи відносно центра і осі. Теорема про зміну моменту кількості руху точки і системи. Закон збереження моменту кількості руху.

Обчислення моменту кількості руху матеріальної точки і системи. Обчислення моменту кількості руху (кінетичного моменту) твердого тіла. Тензор інерції.

Властивості осьових і відцентрових моментів інерції. Теорема Гюйгенса-Штайнера. Осьові моменти інерції тіл простої геометричної форми. Момент інерції тіла відносно довільної осі.

ТЕМА 11. Динаміка твердого тіла.

Диференціальні рівняння обертання тіла навколо нерухомої осі. Часткові випадки обертання.

ТЕМА 12. Теорема про зміну кінетичної енергії.

Кінетична енергія матеріальної точки і системи. Обчислення кінетичної енергії твердого в часткових випадках його руху. Елементарна робота сили і робота на скінченному переміщенні. Часткові випадки обчислення роботи сил. Потужність.

Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки і системи. Часткові випадки – системи з ідеальними в'язями, незмінні системи.

Умови незалежності роботи від форми траєкторії точки. Силова функція. Потенціальні сили. Потенціальна енергія. Закон збереження повної механічної енергії.

ТЕМА 13. Метод кінетостатики. Елементи аналітичної механіки.

Поняття про силу інерції Даламбера матеріальної точки. Принципи Даламбера для точки і системи. Обчислення головного вектора і головного моменту сил інерції твердого тіла.

Рівняння кінетостатики. Застосування принципу Даламбера. Статичні і динамічні реакції опор тіл. Умови динамічної зрівноваженості мас тіла, що обертається навколо нерухомої осі.

Елементи аналітичної механіки. В'язі, класифікація в'язей. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень. Загальна рівняння статичної механіки. Принципи Даламбера-Лагранжа. Загальне рівняння динаміки.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Модуль 1						
Тема 1. Вступ. Предмет теоретичної механіки.	8	2	-	-	-	6
Тема 2. Основні види в'язей і їх реакцій	10	4	2	-	-	4
Тема 3. Теорія моментів сил і пар сил	10	2	2	-	-	6
Тема 4 . Умови рівноваги довільної просторової системи сил	12	4	4	-	-	4
Тема 5. Основи кінематики точки	12	4	2	-	-	6
Тема 6. Кінематика твердого тіла. Найпростіші рухи твердого тіла	12	4	2	-	-	6
Тема 7. Плоскопаралельний рух твердого тіла	12	4	2	-	-	6
Усього за модуль 1	76	24	14	-	-	38
Модуль 2						
Тема 8. Закони динаміки	10	4	2	-	-	4
Тема 9. Прямолінійні коливання матеріальної точки	12	4	2	-	-	6
Тема 10. Загальні теореми динаміки	12	4	2	-	-	6
Тема 11. Динаміка твердого тіла	14	4	2	-	-	8
Тема 12. Теорема про зміну кінетичної енергії	14	4	2	-	-	8
Тема 13. Метод кінетостатики. Елементи аналітичної механіки	12	4	2	-	-	6
Усього за модуль 2	74	24	12	-	-	38
Усього годин	150	48	26	-	-	

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Заочна форма					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Модуль 1						
Тема 1. Вступ. Предмет теоретичної механіки.	12	1	1			10
Тема 2. Основні види в'язей і їх реакцій	11	1				10
Тема 3. Теорія моментів сил і пар сил	12	1	1			10
Тема 4 . Умови рівноваги довільної просторової системи сил	11	1				10
Тема 5. Основи кінематики точки	12	1	1			10
Тема 6. Кінематика твердого тіла. Найпростіші	11	1				10

рухи твердого тіла						
Тема 7. Плоскопаралельний рух твердого тіла	11	2	1			8
Усього за модуль 1	80	8	4			68
Модуль 2						
Тема 8. Закони динаміки	12	1	1			10
Тема 9. Прямолінійні коливання матеріальної точки	12	1	1			10
Тема 10. Загальні теореми динаміки	11	1				10
Тема 11. Динаміка твердого тіла	12	1	1			10
Тема 12. Теорема про зміну кінетичної енергії	11	1				10
Тема 13. Метод кінетостатики. Елементи аналітичної механіки	12	1	1			10
Усього за модуль 2	70	6	4			60
Усього годин	150	14	8	-	-	128

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1	Обчислення статичних реакцій опор тіл при дії плоскої системи сил. Обчислення реакцій опор системи тіл при дії плоскої системи сил.	2	1
2	Обчислення статичних реакцій опор тіл при дії довільної просторової системи сил	2	
3	Визначення траєкторії і швидкості точки. Визначення прискорення і радіуса кривими траєкторії точки.	2	1
4	Обчислення кінематичних характеристик тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Визначення швидкостей і прискорень точок що обертаються навколо нерухомої осі.	2	
5	Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою МЦШ.	2	1
6	Складний рух матеріальної точки. Теореми додавання швидкостей і прискорень. Складний рух твердого тіла. Додавання обертань навколо паралельних осей і осей що обертаються. Розрахунок планетарних передач	2	
7	Розв'язування 1-ї задачі динаміки вільної матеріальної точки. Розв'язування 2-ї задачі динаміки вільної матеріальної точки.	2	1
8	Вільні коливання матеріальної точки при відсутності сил опору. Вільні коливання матеріальної точки при наявності сил в'язкого опору. Згасаючі коливання.	2	
9	Вимушені коливання матеріальної точки при відсутності сил опору. Вимушені коливання матеріальної точки при наявності сил в'язкого опору.	2	1
10	Теорема про рух ЦМ. Теорема про зміну кількості руху. Обчислення осьових і відцентрових моментів інерції.	2	
11	Диференціальні рівняння обертання тіла навколо нерухомої осі. Обчислення кінетичної енергії матеріальної точки і системи	2	1
12	Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки і системи.	2	1

13	Застосування принципу Доламбера для обчислення динамічних реакцій опор тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Застосування принципу можливих переміщень для вивчення умов рівноваги системи.	2	1
	Разом	26	8

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1	Вступ. Предмет теоретичної механіки. Аксиоми статички..	6	10
2	Основні види в'язей. Система збіжних сил.	4	10
3	Теорія моментів сил і пар сил.	6	10
4	Рівновага довільної просторової системи сил.	4	10
5	Основи кінематики точки.	6	10
6	Кінематика твердого тіла. Найпростіші рухи твердого тіла.	6	10
7	Плоскопаралельний рух твердого тіла.	6	10
8	Закони динаміки.	4	10
9	Прямолінійні коливання матеріальної точки.	6	10
10	Загальні теореми динаміки	6	8
11	Динаміка твердого тіла	8	10
12	Теорема про зміну кінематичної енергії	8	10
13	Метод кінетостатики. Елементи аналітичної механіки	6	10
	Разом	76	128

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики, т.1,2. М., Наука, 1985.
2. Павловський А.А. Теоретична механіка. К., Техніка, 2002.
3. Яблонский А.А. Никифорова В.М. Курс теоретической механики. ч.1,2. М., Высшая школа, 1977, 1985.
4. Лойцянский Я.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Т.1,2. М., 1982, 1983.
5. Яблонский А.А. (ред.). сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. М., Высшая школа, 1978, 1985.
6. Мещерский И.В., Сборник задач по теоретической механике. М., Наука, 1981, 1986.
7. Бать М.М., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.1,2. М, Наука, 1984, 1985.