



# Технічна механіка-2. Динаміка механізмів та систем.

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>173 Авіоніка</i>
Освітня програма	<i>Системи керування літальними апаратами та комплексами</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7 кредитів (210 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>іспит</i>
Розклад занять	<i>Rozklad kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Кандидат фізико-математичних наук, доцент Ільчишина Діна Іванівна, т.м. +380507441867, e-mail: ilnadin@ukr.net</i> Практичні: <i>старший викладач Іванова Ольга Миколаївна, т.м. +380991022827, e-mail: ivpon@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа "Сікорський"</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Технічна механіка-2. Динаміка механізмів та систем.» належить до обов'язкових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки за спеціальністю 173 «Авіоніка» освітньою програмою (спеціалізацією) «Системи керування літальними апаратами та комплексами».

#### 1.1 Мета навчальної дисципліни.

- Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей та знань згідно із освітньою програмою:
- ЗК 3 Здатність до проведення досліджень для розв'язання складних задач у професійній (науково-технічній) діяльності (практичного застосування набутих теоретичних знань; самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною і довідковою літературою згідно із освітньою програмою).
- ЗК 11 Здатність працювати в команді з метою ефективної реалізації поставлених задач;

- *ФК 4 Здатність описувати моделі робочих процесів у системах та елементах авіаційної та ракетно-космічної техніки, необхідні для розуміння, опису, вдосконалення об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки та оптимізації їх параметрів (побудови математичної моделі механічної задачі та вибір методу її розв'язання).*
- *ФК 5 Здатність ставити та вирішити професійні задачі на основі базових знань у галузі гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних систем (знання розділів суміжних дисциплін, що використовуються в курсі технічної механіки: інтегрування основних типів диференціальних рівнянь, визначення екстремумів однієї та кількох змінних).*

## *1.2 Основні завдання навчальної дисципліни.*

*Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати:*

- *ПРН1. Вміння розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми авіаційної та/або ракетно-космічної техніки, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог (складати математичні моделі руху (у вигляді диференціальних рівнянь) і рівняння рівноваги тіл).*
- *ПРН13. Вміння застосовувати вимоги галузевих та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання науково-технічних задач проектування, виробництва, ремонту, складання, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів ракетно-космічної техніки на всіх етапах її життєвого циклу (розв'язувати алгебричні та диференціальні рівняння з метою визначення кінематичних законів руху та параметрів рівноваги тіл).*
- *ПРН14. Вміння, на основі навичок оцінювання стійкості та керованості літального апарата згідно з існуючими методиками, визначати вихідні параметри для формування зовнішнього вигляду ракетно-космічної техніки (аналізувати та класифікувати сили, що діють на механічні системи).*
- *ПРН17. Вміння використовувати на практиці сучасні методи, способи та засоби проектування, виробництва, ремонту, складання, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки для різних типів промислового виробництв (Знання необхідного теоретичного матеріалу: кінематичні характеристики механізмів, основні теореми динаміки, основні принципи механіки для застосування їх в інженерних розробках).*

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Предмет навчальної дисципліни найбільш загальні закони руху і взаємодії тіл, пізнання кількісних і якісних закономірностей, що спостерігаються у природі; розуміння явищ, що спостерігаються, і передбачення закономірностей нових явищ.*

*Міждисциплінарні зв'язки: Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами курсів вищої математики та фізики.*

*Успішне вивчення дисципліни підготовлює студентів до самостійного вивчення наступних навчальних дисциплін спеціальності, як, коливання в технічних системах, аеродинаміка та теорія польоту ЛА, основи моделювання, основи будови систем керування ЛА, приводи систем керування.*

**3. Зміст навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 1. Динаміка</b>					
<i>Тема 1. Динаміка та її основні задачі. Закони Ньютона. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки для трьох способів завдання руху. Дві основні задачі динаміки. Балістична задача. Рівняння руху невільної матеріальної точки. Принцип Германа–Ейлера.</i>	16	4	4		8
<i>Тема 2. Центр інерції системи. Геометрія мас.</i>	6	1	0,5		4,5

1	2	3	4	5	6
Момент інерції системи матеріальних точок. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент інерції відносно довільної осі. Еліпсоїд інерції.					
<i>Тема 3.</i> Обчислення моментів інерції тіл найпростішої форми.	6	1	0,5		4,5
<i>Тема 4.</i> Міри механічного руху. Кількість руху системи та його обчислення. Кінетична енергія матеріальної точки та системи. Обчислення кінетичної енергії твердого тіла. Теорема Кьоніга. Момент кількості руху матеріальної точки та кінетичний момент системи. Кінетичний момент системи відносно нерухомого центра та центра мас при складному русі. Обчислення кінетичного моменту твердого тіла. Співвідношення між мірами руху.	10	2	1		7

### **Розділ 2. Основні (загальні) теореми динаміки**

<i>Тема 1.</i> Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки. Робота сили. Потужність. Обчислення роботи сил тяжіння, пружності. Робота сил, що діють на тверде тіло. Теорема про зміну	20	6	4		10
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	---	--	----

кінетичної енергії системи. Методика розв'язування задач.					
<i>Тема 2.</i> Теорія потенціального силового поля. Закон збереження механічної енергії. Теорема про зміну механічної енергії.	16	4	2		10
<i>Тема 3.</i> Теорема про зміну кількості руху системи в диференціальній та інтегральній формах. Закон збереження кількості руху. Теорема про рух центра інерції системи. Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки та зміну кінетичного моменту системи. Форми запису основних теорем динаміки в рухомих системах координат. Теорема Ейлера.	24	4	4		16
<i>Тема 4.</i> Принцип Даламбера для матеріальної точки і системи матеріальних точок. Сили інерції. Обчислення головного вектора і головного моменту сил інерції для твердого тіла.	18	6	2		10
<i>Тема 5.</i> Динаміка відносного руху матеріальної точки. Умови відносного спокою. Принцип відносності класичної механіки	14	2	2		10
<b>Розділ 3. Динаміка твердого тіла</b>					
<i>Тема 1.</i> Диференціальні рівняння руху твердого тіла: поступального,	16	6	2		8

обертального навколо нерухомої осі; плоско- паралельного. Малі коливання математичного та фізичного маятників.					
<i>Тема 2.</i> Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Додаткові динамічні реакції.	12	4	2		6
<i>Тема 3.</i> Рівняння обертального руху твердого тіла навколо нерухомої точки. Наближена теорія гіроскопа. Основні поняття. Властивості гіроскопа. Гіроскопічний момент.	12	4	2		6
<b>Розділ 4. Елементи аналітичної механіки</b>					
<i>Тема 1.</i> Загальні принципи механіки. Класифікація в'язей. Дійсні та можливі переміщення. Число степеней вільності системи. Принцип можливих переміщень	16	4	4		8
<i>Тема 2.</i> Принцип Даламбера – Лагранжа. Методика розв'язування задач.	8	2	2		4
<i>Тема 3.</i> Узагальнені координати, швидкості, прискорення. Узагальнені сили та їх обчислення (загальний випадок; потенціальне поле; дисипативні сили). Фізичний зміст дисипативної функції. Умови рівноваги системи в узагальнених координатах.	8	2	2		4
<i>Тема 4.</i> Рівняння Лагранжа 2-го роду. Методика застосування до розв'язання	8	2	2		4

задач. Кінетична, потенціальна енергії та дисипативна функція в узагальнених координатах та швидкостях.					
<i>Іспит</i>	<b>4</b>				<b>4</b>
<b>Всього годин</b>	<b>210</b>	<b>54</b>	<b>36</b>		<b>120</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### 4.1. Базова

- Павловский М. А. Теоретическая механика / М. А. Павловский, Т. В. Путята – Киев.: Вища школа. 1985. -328 с.
- Павловський М. А. Теоретична механіка / М. А. Павловський – К.: "Техніка". 2002 – 510 с.
- Савин Г. Н. Курс теоретической механики / Г. Н. Савин, Т. В. Путята, Б. Н. Фрадлин Киев.: Вища школа 1973. - 416 с.
- Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике /И. В. Мещерский М., Наука, 1986.-448 с.
- Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике под редакцией Яблонского А. А. Высшая школа, 1985.- 367 с.

##### 4.2. Допоміжна

- Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. 1, 2, 3 /М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон – М.: В. школа.- 1971, 1972, 1973.
- Павловский М. А. Теоретическая механика. Статика. Кинематика /М. А. Павловский, Л. Ю. Акинфиева, О. Ф. Бойчук К.: Вища школа, 1989.-350 с.
- Айзенберг Т. Б. Руководство к решению задач по теоретической механике / Айзенберг Т. Б. – М.: Высшая школа, 1963.-420 с.
- Путята Т. В. Методика розв'язування задач з теоретичної механіки /Т. В. Путята, Б. Н. Фрадрін Київ. Вища школа. 1955. 288 с.

#### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1. Динаміка</b>	
Тема 1.1.	Закони Ньютона. Динаміка та її основні задачі.

	<p>Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки для трьох способів завдання руху. Дві основні задачі динаміки. Балістична задача. Диференціальні рівняння невільної матеріальної точки. Принцип Германа-Ейлера.</p> <p><b><u>Лекція 1.</u></b> Предмет динаміки. Основні поняття. Закони Ньютона. Динамічні рівняння руху точки в векторній, координатній і в натуральній формі. Пряма або перша основна задача динаміки. Обернена або друга основна задача. Визначення траєкторії руху точки.</p> <p><i>Література:</i> [12.1.1] стор. 130–138, [12.1.2] стор. 172–189, [12.1.3] стор. 131–144.</p>
Тема 1.2.	<p><b>Центр інерції (мас) матеріальної системи.</b></p> <p>Геометрія мас. Моменти інерції матеріальної системи. Теорема Гюйгенса-Штейнера про моменти інерції. Момент інерції тіла відносно довільної осі. Еліпсоїд інерції.</p> <p><b><u>Лекція 2.</u></b> Перелік основних питань.</p> <p>Осьові, полярні, планарні моменти інерції. Радіус інерції. Знаходження моментів інерції відносно паралельних та довільної осей. Обчислення моментів інерції стрижня, циліндра, кулі.</p> <p><i>Література:</i> [12.1.1] стор. 164–166, [12.1.2] стор. 208–212, [12.1.3] стор. 179–181.</p>
Тема 1.3.	<p><b>Міри механічного руху.</b></p> <p>Кількість руху системи та його обчислення. Кінетична енергія матеріальної точки та системи. Обчислення кінетичної енергії твердого тіла. Теорема Кьоніга.</p> <p><b><u>Лекція 3.</u></b> Момент кількості руху матеріальної точки та системи. Обчислення кінетичного моменту системи відносно нерухомого центра, центр інерції при складному русі. Обчислення кінетичного моменту твердого тіла. Співвідношення між мірами механічного руху.</p> <p><i>Література:</i> [12.1.1] стор. 148, 155–157, 168–170, 172–175, [12.1.2] стор. 220–221, 223, 230–231, 237–28, [12.1.3] стор. 162–164, 189–190, 202–206.</p>

№ з/п	<p>Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних, посилання на літературу та завдання на СРС)</p>
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## Розділ 2. Основні (загальні) теореми динаміки

Тема 2.1.	<p>Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки. Робота сили. Потужність. Обчислення роботи сил. Робота сил, що діють на тверде тіло. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи. Методика розв'язання задач.</p> <p><b><u>Лекція 4.</u></b> Обчислення роботи в деяких окремих випадках руху точки і твердого тіла. Застосування теореми про зміну кінетичної енергії до вивчення руху механічної системи.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 175–181, [13.1.2] стор. 248–256, [13.1.3] стор. 195–202.</p>
Тема 2.2.	<p>Теорія потенціального силового поля. Силова функція. Закон збереження механічної енергії. Теорема про зміну механічної енергії.</p> <p><b><u>Лекція 5.</u></b> Визначення позиційних (консервативних) сил через силову функцію та потенціальну енергію системи. Еквіпотенціальні поверхні.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 182–186, [13.1.2] стор. 257–264, [13.1.3] стор. 208–214.</p>
Тема 2.3.	<p>Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки системи в диференціальній та інтегральній формі. Теорема про рух центра мас. Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки та системи. Форми запису основних теорем динаміки в рухомих системах координат. Теорема Ейлера.</p> <p><b><u>Лекція 6.</u></b> Поняття та визначення кількості руху. Диференціальна та інтегральна форми теореми про зміну кількості руху точки та системи точок. Наслідки з теореми про рух центра мас твердого тіла. Застосування теореми про зміну кількості руху в механіці суцільного середовища – теорема Ейлера.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 146–151, 157–161, [13.1.2] стор. 222–227, 232–237, [13.1.3] стор. 169–173, 174–176, 188–194.</p>
Тема 2.4.	<p>Принцип Даламбера для матеріальної точки та системи. Сили інерції. Обчислення головного вектора та головного моменту сил інерції твердого тіла. Динаміка відносного руху матеріальної точки. Принцип відносності класичної механіки.</p> <p><b><u>Лекції 7-8.</u></b> Рівняння принципу Даламбера для системи матеріальних точок в векторній і координатній формах. Визначення сил інерції. Рівняння динаміки відносного руху матеріальної точки.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 188–198, [13.1.2] стор. 264–276,</p>

[13.1.3] стор. 223–225.

### **Розділ 3. Динаміка твердого тіла**

Тема 3.1. Диференціальні рівняння руху твердого тіла: поступального, обертального навколо нерухомої осі; плоскопаралельного. Малі коливання математичного та фізичного маятників.

**Лекції 9.** Дві основні задачі динаміки твердого тіла. Умови здійснення в загальному випадку плоского руху. Умова стійкості обертання твердого тіла. Диференціальні рівняння руху. Застосування для розв'язання задач.

*Література:* [13.1.1] стор. 153, 201–211, [13.1.2] стор. 228, 279-280, 284-291.

Тема 3.2. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Додаткові динамічні реакції.

Тема 3.3. Рівняння обертального руху твердого тіла навколо нерухомої точки.

**Лекція 10.** Наближена теорія гіроскопа. Основні поняття. Властивості гіроскопа. Гіроскопічний момент.

*Література:* [13.1.1] стор. 208–227, [13.1.2] стор. 292–315, [13.1.3] стор. 264–268.

### **Розділ 4. Основи аналітичної механіки**

Тема 4.1. Загальні принципи механіки. Класифікація в'язей. Можливі і дійсні переміщення. Ідеальні в'язі. Число степеней свободи системи. Принцип можливих переміщень і його застосування в задачах статички.

**Лекція 11.** Визначення в'язей: геометричних, кінематичних, неголономних, утримуючих, неутримуючих. Геометричне тлумачення можливих переміщень. Аналітичні обмеження з боку геометричних і неголономних в'язей на можливі переміщення точок системи. Аналітична умова для ідеальних в'язей. Методика застосування принципу можливих переміщень для визначення реакції в'язей.

*Література:* [13.1.1] стор. 246–252, [13.1.2] стор. 333–339, [13.1.3] стор. 216-222.

Тема 4.2. Принцип Даламбера-Лагранжа (загальне рівняння динаміки). Методика застосування загального рівняння динаміки для розв'язування задач.

**Лекція 12.** Векторна та скалярна форми загального рівняння динаміки. Одержання основних теорем динаміки на основі

	<p>загального рівняння динаміки. Методика складання загального рівняння динаміки при розв'язуванні задач з метою визначення прискорень.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 253–255, [13.1.2] стор. 340–342, 351, [13.1.3] стор. 225.</p>
Тема 4.3.	<p>Узагальнені координати, швидкості. Узагальнені сили і способи їх обчислення. Умови рівноваги механічної системи в узагальнених координатах.</p> <p><b><u>Лекції 13–14.</u></b> Визначення узагальнених координат, їх геометричний і фізичний зміст. Кінематичні співвідношення між швидкостями точок системи і узагальненими швидкостями. Три способи визначення узагальнених сил. Фізичний зміст дисипативної функції. Практичне застосування умови рівноваги механічної системи в узагальнених координатах для розв'язування задач.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 256–258, [13.1.2] стор. 342–345, [13.1.3] стор. 226.</p>
Тема 4.4.	<p>Рівняння Лагранжа другого роду. Методика застосування рівнянь Лагранжа другого роду до розв'язування задач динаміки. Кінетична і потенціальна енергії системи та дисипативна функція в узагальнених швидкостях і координатах. Узагальнений інтеграл енергії.</p> <p><b><u>Лекції 15–18.</u></b> Виведення рівняння руху голономних механічних систем, складених в незалежних узагальнених координатах (рівняння Лагранжа другого роду). Рівняння руху механічної системи з урахуванням функції Лагранжа. Послідовність дій при застосуванні рівнянь Лагранжа другого роду до розв'язування задач динаміки. Представлення кінетичної енергії системи у вигляді квадратичної форми узагальнених швидкостей, потенціальної енергії – у вигляді квадратичної форми узагальнених координат, функції розсіювання (дисипативної функції Релея) – у вигляді однорідної квадратичної функції узагальнених швидкостей з коефіцієнтами, що залежать від узагальнених координат.</p> <p><i>Література:</i> [13.1.1] стор. 260–266, [13.1.2] стор. 353–374, [13.1.3] стор. 242–248.</p>

## 5. Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять – закріпити у студентів, шляхом виконання практичних завдань і розв'язку практичних задач за вивченими темами,

теоретичні положення кредитного модуля, а також дати студентам певний досвід їх практичного застосування. На практичному занятті студенти вчаться розв'язувати задачі під керівництвом викладача, виконують контрольні роботи.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розв'язування задач на застосування теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та системи. Визначення роботи сил. Закон збереження механічної енергії. <i>Задачі:</i> [13.1.4] – 38.7, 38.27, 38.30, 38.31, 38.40, 30.3, 30.14, 31,3. <i>Сам:</i> 30.4, 30.8, 30.16, 31.22, 38.11, 38.15, 38.20, 38.45.
3.3	Застосування теорем про зміну кількості руху, про рух центра мас системи, про зміну кінетичного моменту системи для визначення кінематичних параметрів руху механічної системи. <i>Задачі:</i> [13.1.4] – 28.10, 35.10, 36.12, 37.1, 37.5, 37.46, 31.3, 31.12, 43.1, 43.9. <i>Сам:</i> 28.13, 35.4, 35.5, 35.17, 35.21, 36.11, 37.2, 37.7, 37.4, 31.4, 31.22, 43.3, 43.11.
3	Задачі на принцип Даламбера для системи матеріальних точок. Динаміка відносного руху матеріальної точки. <i>Задачі:</i> [13.1.4] – 33.9, 33.6, 41.21, 41.17. <i>Сам:</i> 33.7, 33.10, 33.20, 41.7, 41.19, 41.22.
4.1	Плоско-паралельний рух. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Додаткові динамічні реакції. <i>Задачі:</i> [13.1.4] – 39.1, 39.5, 42.5, 43.1, 43.11. <i>Сам:</i> 39.2, 39.7, 39.11, 42.4, 42.7, 43.3, 43.9.
5.1, 5.2	Розв'язування задач статички і динаміки на застосування принципу можливих переміщень і загального рівняння динаміки. <i>Задачі:</i> [13.1.4] 46.9; 46.2; 46.22; 47,3; 47.12. <i>Сам:</i> 46.1,46.10,46.21, 47.5,47.8, 47.11.
5.4	Розв'язування задач на складання і розв'язування рівнянь Лагранжа другого роду для дослідження руху механічної системи. <i>Задачі:</i> [13.1.4] – 47.12, 48.7; 48.23; 48.35; 48.26. <i>Сам:</i> 47.9, 47.11, 48.23, 48.29, 48.46.
6.1	Елементарна теорія удару. <i>Задачі:</i> [13.1.4] – 44.1, 44.6, 44.26, 44.28. <i>Сам:</i> 44.2, 44.5, 44.7, 44.22, 44.27, 44.29.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачає вивчення теоретичного матеріалу та виконання задач, що задає викладач на кожному практичному занятті. Метою виконання є поглиблене вивчення технічної механіки і здобуття практичного досвіду самостійного аналізу задач і виконання необхідних розрахунків. Самостійну роботу студенти виконують згідно підручника [13.1.4] по наступним розділам програми:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
-	Основні теореми динаміки. Застосування основних теорем динаміки для вивчення руху механічної системи. <i>Література:</i> [13.1.4] – Д9.	6
-	Основи аналітичної механіки. Застосування принципу Даламбера-Лагранжа та рівнянь Лагранжа другого роду для вивчення руху механічної системи. <i>Література:</i> [13.1.4] – Д19.	9

### Контрольні роботи

Під час проведення практичних занять студенти виконують міні контрольні роботи, на які виділяється викладачем 10-15 хвилин. Пропонується для розв'язання декілька коротких задач, аналогічні тим, які були задані студентам в якості домашнього завдання, та теоретичні питання за темою поточного практичного заняття. Результати міні контрольних робіт враховуються при атестації студентів та в підсумковому рейтингу.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика виставлення оцінок (пропущені заняття, відпрацювання пропусків): кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку невідпрацювання студентом усіх передбачених занять до заліку він не допускається; пропущені заняття обов'язково мають бути відпрацьовані.

Форму і час відпрацювання студент та викладач взаємопогоджують.

Політика академічної поведінки та добросовістності (плагіат, поведінка в аудиторії):

конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Недопустимі підказки і списування у ході семінарських і практичних занять, контрольних роботах, на заліку та екзамені. Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Для ефективної перевірки рівня засвоєння здобувачами вищої освіти знань, умінь і навичок з навчальної дисципліни використовуються різні методи і форми контролю:

-метод усного контролю: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне та комбіновані опитування;

- метод письмового контролю;

- метод тестового контролю;

- практичний контроль.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірки ступеню та якості засвоєння матеріалу. На всіх заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості здобувача вищої освіти до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота студента щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

Результати поточного контролю заносяться в Систему Кампус КПІ Імені Ігоря Сікорського.

Підсумковий контроль – контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти з метою оцінки якості освоєння ними програми навчальної дисципліни, що проводиться в період семестрової атестації у формі заліку. Мета підсумкового контролю – виявити засвоєння навчальної дисципліни в цілому, розуміння навчального матеріалу, взаємозв'язок змісту навчального матеріалу, логіку його засвоєння тощо.

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку відповідно до освітньої програми, індивідуального плану здобувача вищої освіти і робочого навчального плану, розроблених на основі стандарту спеціальності. На цьому етапі підводиться підсумок вивчення дисципліни, визначаються можливості переходу до наступного етапу навчання.

Підсумковий контроль у формі заліку проводиться за розкладом заліково-екзаменаційної сесії.

Результати підсумкового контролю заносяться в Систему Кампус КПІ Імені Ігоря Сікорського.

До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали передбачену навчальним планом програму та набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

Студенту, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, вносяться корективи до індивідуального навчального плану і дозволяється відпрацювати академічну заборгованість до певного визначеного терміну.

Підсумковий контроль проводиться за змішаною формою – письмово-усна і включає контроль теоретичної та практичної підготовки.

Рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 58 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- робота на практичних заняттях ;

- написання модульної контрольної роботи;

**Критерії нарахування балів**

**Робота на практичних заняттях:**

- активна творча робота – 3 бали;

- плідна робота – 2 бал;

- пасивна робота – 0 балів.

**Написання модульної контрольної роботи:**

- роботу написано бездоганно – 5 балів;

- роботу виконано з незначними недоліками – 4 балів;

- роботу виконано з певними помилками – 3 балів;

- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

На заліку здобувачі вищої освіти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних запитання (завдання) і одне практичне. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 14 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 13-14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 10-12 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 8-10 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Сума стартових балів та балів за залікову контрольну роботу переводиться до згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Оскільки дана дисципліна відноситься до класичних, то її викладання проводиться за традиційними методиками.
- На лекціях крім викладання основного теоретичного матеріалу обов'язково приводяться приклади розв'язку типових задач.
- Засвоєні технічної механіки ускладнюється тим, що в цій дисципліні питому вагу мають моделювання та математичне уявлення досліджуваних явищ природи. Тому при розв'язуванні інженерних задач студенти випробують ускладнення, тим більші, чим ширше поставлена задача. Ці ускладнення складаються у тому, що студенти не зразу в змозі встановити зв'язок теорії з практичним застосуванням. Тому перед викладачем стоїть задача формування у студентів дослідницького підходу до поставлених задач.

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, Ільчишина Діна Іванівна

Ухвалено кафедрою СКЛА (протокол № 16 від 12.05.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією ІАТ (протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_)