



Інженерна механіка

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>ОПП Медична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС /120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент кафедри БМІ Тарасова Лариса Дмитрівна, larisa.tarasova.dmitrievna@gmail.com Практичні: к.т.н., доцент кафедри БМІ Тарасова Лариса Дмитрівна, larisa.tarasova.dmitrievna@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський», курс «Інженерна механіка»</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення вибіркової дисципліни «Інженерна механіка» сприяє розвитку інженерного мислення, дозволяє використовувати підходи, методи, знання з основ теорії механізмів і машин при оволодінні іншими дисциплінами спеціального профілю, закладає фундамент для фахових компетентностей.

Навчальна дисципліна вивчає:

- основні види механізмів та особливості їх будови;
- основні методи структурного аналізу і синтезу плоских і просторових механізмів;
- основні методи кінематичного і динамічного аналізу та синтезу різних видів плоских механізмів із заданими властивостями;
- основні методи зрівноважування механізмів.

Основною метою навчальної дисципліни «Інженерна механіка» є оволодіння загальними методами дослідження і проектування основних видів механізмів для подальшого застосування отриманих знань, умінь і досвіду при:

- розробці механізмів, пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення, в тому числі штучних органів людини;
- експлуатації, технічному обслуговуванні медичної техніки;
- розв'язуванні інженерно-технічних задач, пов'язаних із функціонуванням медичного обладнання та технологічними процесами виробництва виробів медичного призначення.

Навчальна дисципліна «Інженерна механіка» спрямована на формування наступних компетентностей освітньо-професійної програми «Медична інженерія» (наказ НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

Загальні компетентності

- ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 8 Здатність приймати обґрунтовані рішення

Фахові компетентності

- ФК 3 Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
- ФК 4 Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
- ФК 6 Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
- ФК 7 Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
- ФК 9 Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

Програмні результати навчання після вивчення дисципліни

- ПРН 5 Знання методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання.
- ПРН 24 Застосовувати знання основ механіки, опору та міцності матеріалів на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
- ПРН 31 Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

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

Дисципліна відноситься до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки і базується на знаннях з дисциплін: «Вища математика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Механіка».

Теоретичні знання та практичні навички, що отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Інженерна механіка», використовуються під час опанування наступних дисциплін: «Лікувальна медична техніка», «Розробка та експлуатація фізіотерапевтичних медичних приладів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу

Розділ 1. Структура і класифікація механізмів

Тема 1.1. Загальні поняття та означення. Загальна класифікація механізмів

Тема 1.2. Структурний синтез механізму

Тема 1.3. Структурний аналіз та структурна класифікація механізмів

Розділ 2. Кінематичний аналіз механізмів

Тема 2.1. Кінематичний аналіз механізмів методом діаграм

Тема 2.2. Дослідження руху механізмів методом планів швидкостей і прискорень

Тема 2.3. Аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів

Розділ 3. Динамічне дослідження механізмів

Тема 3.1. Кінетостатичний силовий розрахунок механізмів

Тема 3.2. Рівняння руху механізмів

Тема 3.3. Режими роботи механізмів

Тема 3.4. Нерівномірність і регулювання руху механізмів

Тема 3.5. Зрівноваження механізмів

Розділ 4. Синтез важільних механізмів

Тема 4.1. Задачі синтезу та методи їх розв'язування.

Тема 4.2. Синтез чотириланкових механізмів.

Розділ 5. Кулачкові механізми

Тема 5.1. Основні параметри кулачкових механізмів

Тема 5.2. Кінематичний аналіз і синтез кулачкових механізмів

Розділ 6. Зубчасті передачі

Тема 6.1. Класифікація зубчастих передач

Тема 6.2. Евольвентна циліндрична передача

Тема 6.3. Багатоланкові зубчасті передачі

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Кіницький Я.Т. Короткий курс теорії механізмів і машин. Підручник для інж.-техн. спец. вищих навч. закладів України. – 2-е вид., перероб. і скор. - Львів: Афіша, 2004. – 272.
2. В.М. Арендаренко, І.А. Дудніков Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Полтава, 2020. – 176 с.

3. Кіницький Я. Т. Практикум із теорії механізмів і машин / Я. Т. Кіницький. – Львів : Афіша, 2002. – 450 с.
4. Бабенко Д. В. Теорія механізмів і машин: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища : навчальний посібник / Д. В. Бабенко, Н. А. Доценко, О. А. Горбенко. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 168 с.
5. Заховайко О. П. Теорія механізмів і машин: Курс лекцій для студентів спеціальності «Динаміка і міцність машин»/ О. П. Заховайко. – К. : НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.

Додаткова література:

1. Я. Т. Кіницький, В. О. Харжевський, М. В. Марченко. Теорія механізмів і машин в системі Mathcad: Навчальний посібник. – Хмельницький: РВЦ ХНУ, 2014. – 324 с.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Підручник. Київ. Видавництво “Наукова думка”. 2002. – 660 с.
3. Теорія механізмів і машин: короткий довідник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Я. Т. Кіницький. – вид. 3-тє, випр. і доп. –Хмельницький : ХНУ, 2013. – 59 с.
4. Теорія механізмів і машин: Підручник / В.М. Булгаков, О.М. Черниш, В.В. Адамчук, М.Г. Березовий, В.В. Яременко. – 2 вид.: Центр навчальної літератури, 2020. – 608 с.
5. В.В. Бурлака, С.І. Кучеренко, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тищенко. Основи теорії механізмів і машин. Курс лекцій. Підручник – Харків, 2009. – 340 с.
6. Теорія механізмів і машин: методичні вказівки до виконання контрольних і домашніх робіт для студ. машинобуд. спец. / уклад. : О. А. Кірієнко, Л. Г. Овсієнко. – К. : НТУУ “КПІ”, 2007. – 68 с.
7. Теорії механізмів і машин. Конспект лекцій (напряму: 6.050502 «Інженерна механіка», 6.050503 «Машинобудування», 6.070106 «Автомобільний транспорт») / укл: Романюк О.Д. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. – 112 с.
8. Теорія механізмів і машин. Курсове проектування: Навчальний посібник / За ред. проф. А.І. Соколенка / - К.: П.П. Люксар, 2005. - 252 с.
9. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу «Прикладна механіка». Розділ «Теорія механізмів і машин». Вамболь С.О., Халипа В.М. – Харків: АЦЗУ, 2005 – 72 с.
10. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу «Прикладна механіка». Розділ «Теорія механізмів і машин». Вамболь С.О., Халипа В.М. – Харків: АЦЗУ, 2005 – 72 с.
11. Хабло Г. П. Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Теорія механізмів та машин» (розділ «Аналіз плоского важільного механізму») для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.050502 – «Інженерна механіка» (у тому числі скорочений термін навчання) / Г. П. Хабло, Р. А. Вакуленко. – Кременчук, 2014. – 62 с.
12. Фролов, К. В. Теория механизмов и машин / К. В. Фролов. – М.: Высш. шк., 2003. – 496 с.
13. Бабенко Д. В. Механіка матеріалів і конструкцій: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища: навчальний посібник / Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – 384 с.
14. Theory of mechanisms and machines: Text-book for mechanical engineering students/ Автор: к.т.н., доц. О.П. Заховайко. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – 255 с.
15. Теорія механізмів і машин : навчальний курс. – Режим доступу : <http://moodle.mnau.edu.ua/enrol/index.php?id=356>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Інформація (за розділами, темами) про всі навчальні заняття

Назви розділів і тем	Програмні результати навчання	Основні завдання	
		Контрольний захід	Термін виконання
Розділ 1. Структура і класифікація механізмів			
Тема 1.1. Загальні поняття та означення. Загальна класифікація механізмів	ПРН 31	Практична робота 1	1-й тиждень
Тема 1.2. Структурний синтез механізму	ПРН 31	Практична робота 2	2-й тиждень
Тема 1.3. Структурний аналіз та структурна класифікація механізмів	ПРН 5	Практична робота 3	3-й тиждень
Розділ 2. Кінематичний аналіз механізмів			
Тема 2.1. Кінематичний аналіз механізмів методом діаграм	ПРН 5, ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 4	4-й тиждень
Тема 2.2. Дослідження руху механізмів методом планів швидкостей і прискорень	ПРН 5, ПРН 31	Практична робота 5	5-й тиждень
Тема 2.3. Аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів	ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 6	6-й тиждень
Розділ 3. Динамічне дослідження механізмів			
Тема 3.1. Кінетостатичний силовий розрахунок механізмів	ПРН 5, ПРН 24,	Практична робота 7 Практична робота 8	7-й тиждень 8-й тиждень
Тема 3.2. Рівняння руху механізмів	ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 9	9-й тиждень
Тема 3.3. Режим роботи механізмів	ПРН 5	Практична робота 10	10-й тиждень
Тема 3.4. Нерівномірність і регулювання руху механізмів	ПРН 5, ПРН 31	Практична робота 11	11-й тиждень
Тема 3.5. Зрівноваження механізмів	ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 12	12-й тиждень
Розділ 4. Синтез важільних механізмів			
Тема 4.1. Задачі синтезу та методи їх розв'язування. Тема 4.2. Синтез чотириланкових механізмів.	ПРН 5, ПРН 31	Практична робота 13 Практична робота 14	13-й тиждень
Розділ 5. Кулачкові механізми			
Тема 5.1. Основні параметри кулачкових механізмів. Тема 5.2. Кінематичний аналіз і синтез кулачкових механізмів	ПРН 5, ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 15	14-й тиждень

Розділ 6. Зубчасті передачі			
Тема 6.1. Класифікація зубчастих передач. Тема 6.2. Евольвентна циліндрична передача	ПРН 31	Практична робота 16	15-й тиждень
Тема 6.3. Багатоланкові зубчасті передачі	ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 17	16-й тиждень
Модульна контрольна робота	ПРН 24, ПРН 31	Написання МКР	17-й тиждень
Домашня контрольна робота	ПРН 24, ПРН 31	Надсилання на перевірку. Презентація і захист	15-16-й тиждень. 18-й тиждень

6. Самостійна робота студента

Одним з основних видів самостійної роботи під час опанування навчальної дисципліни «Інженерна механіка» є виконання домашньої контрольної роботи. Домашня контрольна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль домашньої контрольної роботи – вирішення практичних задач з використанням засвоєного на лекціях та (або) вивченого самостійно теоретичного матеріалу та практичних навичок, отриманих при виконанні практичних робіт. Студент виконує домашню контрольну роботу тільки на погоджену з викладачем тему.

Приблизна тематика домашньої контрольної роботи:

1. Структурний аналіз плоских механізмів.
2. Кінематичний аналіз плоских механізмів. Побудова планів швидкостей і прискорень.
3. Силовий розрахунок механізмів з нижчими кінематичними парами за методом планів.
4. Визначення зрівноважувальної сили за теоремою М.Є. Жуковського.
5. Динамічний аналіз механізмів. Визначення зведеної сили (зведеного моменту) та зведеної маси (зведеного моменту інерції).
6. Визначення передаточних відношень багатоланкових зубчастих механізмів.

Титульний аркуш домашньої контрольної (ДКР) роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема ДКР; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) ДКР, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту, їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного структурного елемента.

У вступі наводиться мета проведення ДКР.

Основна частина включає розв'язання завдань з обов'язковим ілюстративним матеріалом. Розв'язання завдань повинно бути чітким, конкретним, супроводжуватися необхідними поясненнями з посиланням на джерела інформації. Посилання слід зазначати

порядковим номером за списком використаних джерел у квадратних дужках, наприклад, «...у збірнику завдань [3, с.34] ...».

У висновку зазначається отриманий досвід при виконанні кожного завдання ДКР.

Список використаних джерел (не менше 5 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

ДКР має бути надрукованою на стандартному аркуші формату А 4 з дотриманням таких вимог: поля ліве – 30 мм, праве – 15 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм; шрифт Times New Roman розміром 14 пт; міжрядковий інтервал – 1,5; відступ червоного рядка – 1,25; вирівнювання тексту – за шириною.

Вимоги до обсягу ДКР не висуюються. Обсяг повинен бути таким, щоб повністю розкрити суть тематики та містити всі необхідні структурні елементи. Рекомендовано не менше 10 та не більше 25 сторінок.

Кожен структурний елемент змісту роботи починається з нової сторінки. Найменування структурних елементів треба розташовувати по центру рядка без крапки в кінці, без підкреслення, відділяючи від тексту трьома міжрядковими інтервалами. Перенос складів у словах не використовується. Рисунки і таблиці повинні мати заголовки і нумерацію, узгоджену з номером розділу.

ДКР оцінюється за критеріями: повноти й глибини розкриття теми; правильності розрахунків; володіння теоретичним матеріалом; наявності ілюстрацій (діаграми, таблиці, рисунки, схеми тощо); чіткості посилань на джерела інформації; якості оформлення ДКР; обґрунтування власної думки студента у вигляді висновку.

Граничний термін подання домашньої контрольної роботи на перевірку: за 10 днів до початку залікової сесії. Захист ДКР планується проводити на 17-ому тижні.

Домашня контрольна робота не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної недоброчесності, робота не зараховується.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекційних і практичних занять не є обов'язковим. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, оцінюється рівень його засвоєння в ході усного опитування, розвиваються уміння і навички, необхідні для виконання завдань в рамках самостійної роботи.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, що здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Практичні роботи, що подаються на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або заліку / іспиту), оцінюються зі штрафними балами.

Практичні роботи, що подаються на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації (або заліку / екзамену), не оцінюються.

Домашня контрольна робота, що подається на перевірку з порушенням терміну виконання, оцінюється зі штрафними балами.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Активна участь в ході усних опитувань	+1 бал	Порушення термінів виконання практичної роботи (за кожну таку роботу)	- 1 бал
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою дисципліни	+ 5 балів	Несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи	Від -2 до -8 балів (залежить від терміну здачі)
		Несвоєчасне подання на перевірку домашньої контрольної роботи	Від -2 до -16 балів (залежить від терміну здачі)

Якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразка) – штрафні бали не нараховуються.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно з наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольних заходів згідно Положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського (наказ №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) <https://osvita.kpi.ua/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через платформу дистанційного навчання «Сікорський». Виконання практичних робіт, модульної контрольної роботи, домашньої контрольної роботи здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, платформу ZOOM, соціальні мережі.

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців. За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

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

Види контролю та бали за кожен елемент контролю

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Практична робота	40	2,5	16	40
2.	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
3.	Домашня контрольна робота	40	40	1	40
4	Залікова робота ¹	60	60	1	60
	Всього				100

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені PCO.

Зі здобувачами, які не виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі, викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» PCO – попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за домашню контрольну роботу) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

¹ Враховується в суму рейтингу разом з оцінкою за ДКР у разі, якщо студент не набрав 60 балів за семестр або бажає покращити свою оцінку.

Календарний контроль

- проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу. Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Поточний рейтинг	≥ 10,5 балів	≥ 22,5 бали	
	Виконання практичних робіт	№№ 1-7	+	—
		№№ 8-14	—	+
	Модульна контрольна робота	Оцінена МКР	—	+
Домашня контрольна робота	Оцінена ДКР	—	—	

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку	Критерій
Поточний рейтинг, в тому числі:	RD ≥ 60
- виконання МКР	не менше 60 % від максимального балу
- захист ДКР	не менше 60 % від максимального балу

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі - в системі Moodle або е-поштою. Також фіксуються в системі «Електронний кампус»

Необов'язкові умови допуску до заліку:

Активність на практичних заняттях.

Позитивний результат першої атестації та другої атестації.

Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
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)

Перелік питань для підготовки до модульної контрольної роботи та заліку наведено у Додатку 2.

Дистанційне навчання через проходження додаткових онлайн-курсів за певною тематикою допускається, за умови погодження зі студентами.

У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, що передбачені програмою навчальної дисципліни.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами, оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця.

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу), або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та, за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами, може отримати оцінки за контрольні заходи, що передбачені за вивченими темами.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент кафедри біомедичної інженерії, к.т.н. **Тарасова Лариса Дмитрівна.**

Ухвалено кафедрою біомедичної інженерії (протокол № 13 від «25» червня 2021 року).

Погоджено Методичною комісією факультету ² (протокол № __ від «__» _____ 2021 року).

² Шаблон си́лабусу погоджено методичною радою університету

Перелік питань для підготовки до модульної контрольної роботи та заліку

Розділ 1. Структура і класифікація механізмів

1. Дайте визначення механізму. Назвіть механізм, який досліджується та вкажіть його призначення.
2. Поясніть різницю між структурною і кінематичною схемами механізму?
3. Дайте визначення ланці. Підрахуйте кількість ланок в механізмі та вкажіть їх назви.
4. Які ланки є вхідними, які вихідними і чому? Вкажіть їх на схемі механізму.
5. Дайте визначення кінематичній парі. За якими ознаками класифікують кінематичні пари? Підрахуйте кількість кінематичних пар в механізмі, позначте їх та визначте клас кожної з них.
6. Дайте визначення кінематичному ланцюгу, які види кінематичних ланцюгів існують? Яка різниця між механізмом та кінематичним ланцюгом?
7. Як визначити ступінь вільності плоского і просторового механізмів. Напишіть формули і поясніть зміст цифр і символів, що входять до їх складу.
8. У чому полягає задача структурного аналізу механізму? Викладіть послідовність структурного аналізу механізму.
9. Поясніть, з якою метою і як визначається клас механізму.
10. Охарактеризуйте механізм першого класу. Наведіть приклад його зображення і визначте його ступінь вільності.
11. Сформулюйте основний принцип утворення механізмів.
12. Охарактеризуйте групу Ассура, які властивості вона має? Яке співвідношення між числом ланок і числом кінематичних пар у групі Ассура.
13. Як визначається клас, порядок і вид групи Ассура? Наведіть приклади.
14. Наведіть структурні зображення всіх п'яти видів груп Ассура другого класу?
15. Наведіть приклади зображення структурних груп Ассура третього та четвертого класів.
16. Охарактеризуйте вищі і нижчі кінематичні пари. Наведіть приклади.
17. Як виконати заміну вищих кінематичних пар на нижчі? З якою метою це робиться? Наведіть приклад механізму, до складу якого входить вища кінематична пара та визначить замінюваний механізм.
18. Назвіть недоліки, які має механізм із пасивним зв'язком? Чим треба керуватись при пошуках та усуненні пасивних ланок?
19. Поясніть правила запису формули будови механізму?
20. Побудуйте важільний механізм за заданою формулою його будови.

Розділ 2. Кінематичний аналіз механізмів

1. Які завдання вирішуються за допомогою кінематичного аналізу механізму?
2. Охарактеризуйте методи кінематичного аналізу механізмів.
3. Що розуміють під кінематичною схемою механізму та як визначається її масштаб?
4. Викладіть послідовність кінематичного аналізу механізму.
5. Сформулюйте властивості плану швидкостей та плану прискорень.
6. Напишіть векторні рівняння для визначення швидкостей основних точок механізму.
7. Сформулюйте теорему подібності для планів швидкостей та прискорень.

8. Як визначити масштаби планів швидкостей та прискорень?
9. Як розміщуються вектори абсолютних та відносних швидкостей та прискорень точок механізму на відповідних планах?
10. Як визначають чисельні значення та напрямки кутової швидкості та кутового прискорення ланок, що здійснюють обертальний рух?
11. Охарактеризуйте метод замкнених векторних контурів для дослідження кінематики плоских механізмів.
12. Розкрийте фізичний зміст понять «аналог швидкості», «аналог прискорення».

Розділ 3. Динамічне дослідження механізмів

1. Наведіть класифікацію сил, що діють на ланки механізму?
2. Розкрийте фізичний зміст терміну "кінетостатика". Сформулюйте принцип Даламбера. Розкрийте мету кінетостатичного аналізу та припущень, які приймаються.
3. Охарактеризуйте силу інерції, поясніть, як визначають величину, точку прикладання та напрямок головного вектора сил інерції при різних законах руху ланки?
4. В якій послідовності здійснюють кінетостатичний розрахунок механізму.
5. Дайте роз'яснення терміну «статично визначена система».
6. Запишіть векторне рівняння силової рівноваги групи Ассура та дайте характеристику сил, які на неї діють.
7. Як будується замкнений силовий багатокутник при силовому розрахунку механізму?
8. З якою метою визначають реакції в кінематичних парах та величину зрівноважувальної сили (зрівноважувального моменту)?
9. Сформулюйте теорему Жуковського про «жорсткий важіль». На якому принципі базується теорема?
10. Що приймають за цикл роботи механізму? Що називають робочим та холостим ходом і які умови їх вибору?
11. Які періоди існують в русі машини, чим характеризується кожен з них? Для якого періоду розраховують маховик?
12. Напишіть рівняння руху механізму для кожного періоду у формі рівнянь робіт.
13. Наведіть послідовність побудови графіка зведених моментів сил опору.
14. Поясніть прийнятий метод побудови графіка робіт та запишіть формули для визначення масштабів по осях координат.
15. Як будують графіки моменту сил та роботи рушійних сил?
16. З якою метою і яким чином будується графік приросту кінетичної енергії ланок механізму?
17. На чому базується зведення сил та моментів сил, мас та моментів інерції?
18. В якій послідовності будують графік зведеного моменту інерції механізму (ЗМІМ)? Запишіть формулу для визначення чисельного значення ЗМІМ.
19. З якою метою будується діаграма енергомас (крива Віттенбауера)?
20. Запишіть формулу для визначення чисельного значення моменту інерції маховика.
21. З якою метою до складу механізму вводять маховик, і як обчислюють його геометричні параметри?
22. Що називають періодичною нерівномірністю обертання головного валу машини? Вкажіть на причини її виникнення?
23. Напишіть формули, за якими обчислюють величини періодичної нерівномірності та середньої кутової швидкості головного валу машини.
24. Які задачі вирішують при динамічному дослідженні механізму?

Розділ 4. Синтез важільних механізмів

1. Що розуміють під синтезом механізмів?
2. Поясніть, яким чином забезпечується повертання ланок в чотириланкових механізмах. Сформулюйте правило Грасгофа.
3. Охарактеризуйте умови, за яких чотириланковий механізм буде кривошипно-коромисловим. Наведіть приклад.
4. Охарактеризуйте умови, за яких чотириланковий механізм буде двокривошипним. Наведіть приклад.
5. Охарактеризуйте умови, за яких чотириланковий механізм буде двокоромисловим. Наведіть приклад.
6. Охарактеризуйте синтез механізмів з нижчими кінематичними парами (МНКП) за кількома положеннями ланок.
7. Охарактеризуйте синтез МНКП за окремими заданими кінематичними параметрами, наприклад середньою швидкістю.
8. Охарактеризуйте синтез МНКП за заданою траєкторією точки ланки.

Розділ 5. Кулачкові механізми

1. Наведіть класифікацію кулачкових механізмів.
2. Назвіть ланки кулачкового механізму та вкажіть переваги та недоліки цих механізмів.
3. Визначіть ступінь вільності кулачкового механізму та проаналізуйте отриманий результат.
4. Проведіть заміну вищої кінематичної пари та побудуйте замінюваний важільний механізм.
5. Сформулюйте мету кінематичного аналізу кулачкового механізму, та викладіть послідовність його виконання.
6. Сформулюйте метод кінематичного та динамічного синтезу кулачкового механізму та наведіть послідовність їх виконання.
7. Поясніть причини виникнення м'якого та жорсткого ударів. Яка сила є причиною виникнення удару? Вкажіть на схемі механізму місця, де виникають удари.
8. Які існують способи замикання вищої кінематичної пари в кулачковому механізмі та чим викликається її розімкнення?
9. Що називають кутом тиску та кутом передачі руху, як вони пов'язані між собою, вкажіть їх на схемі кулачкового механізму?

Розділ 6. Зубчасті передачі

1. Наведіть класифікацію зубчастих механізмів, охарактеризуйте кожний вид.
2. З якою метою застосовують зубчасті механізми? Який зубчастий механізм називають редуктором, який мультиплікатором?
3. Який зубчастий механізм називають рядним, а який епіциклічним?
4. Які існують типи епіциклічних механізмів, в чому їх принципіві відмінності? Назвіть ланки в цих механізмах.
5. Дайте визначення передаточному відношенню та передаточному числу механізму? Чим вони відрізняються, з якою метою введені?
6. Знайдіть вищу кінематичну пару в зубчастій передачі та визначте її клас.
7. Визначте ступінь вільності зубчастої передачі.
8. Сформулюйте основну теорему зачеплення та її наслідки, запишіть її математичні вирази.

9. Що називають профілем зуба, які існують профілі зубців, які потреби повинні задовольняти профілі зубців та чому?
10. Охарактеризуйте основні геометричні розміри стандартного евольвентного зубчастого колеса.
11. Перерахуйте позитивні якості та недоліки евольвентного зачеплення.
12. Які існують способи виготовлення зубчастих коліс?
13. Дати роз'яснення щодо параметру ділильного кола, покладеного в основу стандартизації зубчастих коліс.
14. Охарактеризуйте явище підрізання зубців, як це явище можна виявити на схемі зачеплення. Яка частина зуба підрізається інструментом? Вкажіть мінімальне число зубців, які нарізаються без підрізання.
15. Що називають нульовим, рівнозміщеним та нерівнозміщеним зачепленням. Як визначають коефіцієнт зміщення та величину зміщення?
16. Охарактеризуйте явище загострення.
17. Що таке радіальний зазор, як визначити його величину?
18. Поясніть, що відносять до якісних показників зубчастого зачеплення.
19. Охарактеризуйте наступні показники зубчастого зачеплення:
 - коефіцієнт перекриття,
 - коефіцієнт корисної дії,
 - коефіцієнт питомого ковзання,
 - коефіцієнт питомого тиску,
 - коефіцієнт форми зуба.
20. Поясніть, як будується графік питомого ковзання профілів зубів.