



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>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредитів ЄКТС / 135 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ МКР, РГР</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 «Механіка» https://do.ipk.kpi.ua/user/index.php?id=4248</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Механіка» відіграє суттєву роль в підготовці бакалаврів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія». Вивчення дисципліни сприяє розвитку інженерного мислення і дозволяє використовувати підходи, методи і знання з механіки при оволодінні іншими дисциплінами спеціального профілю, закладає фундамент для фахових компетентностей.

Навчальна дисципліна вивчає основні поняття і закони теоретичної механіки та їх наслідки; рух матеріальних тіл, взаємодію між ними, а також умови рівноваги систем тіл; способи визначення кінематичних і динамічних характеристик механічних систем, твердих тіл та окремих точок тіла; основні поняття та означення з опору матеріалів; методику застосування теоретичного апарату механіки при розв'язанні практичних завдань біомедичної інженерії.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей у відповідності до 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 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- 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.
- ЗК 9 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 10 Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК 11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності

- ФК 3 Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
- ФК 5 Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
- ФК 6 Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
- ФК 9 Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

Програмні результати навчання

- 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.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Механіка», студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

основних визначень і законів теоретичної механіки;

уміння:

- пояснювати характер поведінки механічних систем із застосуванням відповідного теоретичного апарату;
- визначати умови рівноваги механічної системи;
- досліджувати механічний рух об'єктів, використовуючи основні теореми динаміки;
- використовувати загальні теореми динаміки та методи аналітичної механіки при розв'язанні практичних задач;
- визначати внутрішні силові фактори в елементах механічних систем, виявляти небезпечні перерізи, оцінювати міцність і жорсткість.

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

Дисципліна відноситься до нормативних дисциплін циклу професійної підготовки і базується на знаннях з дисциплін: «Вища математика», «Фізика-1», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Матеріалознавство та конструкційні матеріали».

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

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік розділів і тем всієї дисципліни

Розділ 1. Статика твердого тіла

Тема 1.1. Введення в механіку. Основні поняття статички.

Тема 1.2. Плоска система сил.

Тема 1.3. Довільна просторова система сил. Момент сили відносно осі.

Розділ 2. Кінематика

Тема 2.1. Кінематика точки та найпростіші рухи твердого тіла.

Тема 2.2. Плоский рух твердого тіла.

Тема 2.3. Складний рух точки та твердого тіла.

Розділ 3. Динаміка

Тема 3.1. Основні теореми динаміки.

Тема 3.2. Теорема про змінення кінетичної енергії механічної системи.

Тема 3.3. Аналітична механіка

Розділ 4. Опір матеріалів

Тема 4.1. Розтяг і стиск. Випробування матеріалів. Напружений стан..

Тема 4.2. Зсув і кручення.

Тема 4.3. Згинання.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Павловський М.А. Теоретична механіка. – К.: Техніка, 2002. – 510 с.
2. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: учебник для вузов / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Высш. шк., 1984. – Ч. 1: Статика.
3. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: учебник для вузов / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Высш. шк., 1984. – Ч. 2: Динамика. – 423 с.
4. Мильніков О.В. Опір матеріалів. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2010. – 257 с.
5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / А.А. Яблонский [и др.]. – 15-е изд. – М.: Интеграл-Прес, 2006. – 384 с.
6. Теоретична механіка: Збірник задач / О.С. Апостолюк, В.М. Воробйов, Д.І. Ільчишина та ін. ; За ред. М .А. Павловського. — К.: Т ехн іка, 2007. — 400 с.: іл. ISBN 966-575-059-3.

Додаткова література:

1. Конспект лекцій з теоретичної механіки для студентів механічних спеціальностей. Частина I. Статика твердого тіла / Укл. Виноградов Б.В. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – 60 с.
2. Конспект лекцій з теоретичної механіки для студентів механічних спеціальностей. Частина II. Кінематика точки і твердого тіла / Укл. Виноградов Б.В. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – 64 с.
3. Методичні вказівки до виконання комп'ютерних лабораторних робіт з розділу «Плоскопаралельний рух твердого тіла» для студентів II курсу спеціальностей ХМ, МП, ТМ, ОХВ, ХОМ, ХВ / Укл.: С. І. Немчинов, Б.В. Виноградов, Д.О. Федін. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2014. – 42 с.
4. Конспект лекцій з теоретичної механіки для студентів за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» галузь знань 13 «Механічна інженерія». Частина 5. Принцип Даламбера. Аналітична механіка / укл. Виноградов Б.В. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 28 с.
5. Конспект лекцій з «Теоретичної механіки» (навчальний посібник) для студентів очної та заочної форми навчання. / Укл.: А.Б. Хіхловський, Б.В. Мотулько - Одеса ОНПУ 2013 – 122 с.
6. Іскрицький В.М., Подлесний С.В., Водолазська О.Г., Єрфорт Ю.О. Теоретична механіка. Статика і кінематика: Навчальний посібник. – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 204 с.
7. Єрфорт Ю.О., Подлесний С.В., Іскрицький В.М. Теоретична механіка. Динаміка: навчальний посібник з методичними вказівками і контрольними завданнями для студентів машинобудівних спеціальностей заочної форми навчання. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – 236 с. ISBN 978-966-379-299-6.
8. Подлесний С.В., Федорченко В.Г., Сущенко Д.Г., Єрфорт Ю.О. Розв'язання задач з дисципліни "Теоретична механіка". Розд. "Кінематика": Навчальний посібник. – Краматорськ: ДДМА, 2006. – 200 с. ISBN 966-379-096-2.
9. Подлесний С.В., Стадник О.М., Федорченко В.Г. Тестові завдання з теоретичної механіки. Статика: навчальний посібник з контрольними завданнями для студентів машинобудівних спеціальностей / С.В.Подлесний, О.М.Стадник, В.Г.Федорченко. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 124 с. ISBN 978-966-379-256-9.
10. Теоретична механіка-3. Методичні вказівки для проведення практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050502 – інженерна механіка, 6.050503 – машинобудування [Електр]/ Уклад.: Губська В.В., Кришталь В.Ф., Пікенін О.О. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 78 с.
11. Теоретична механіка. Статика. Організація самостійної роботи студентів: навчальний посібник / В. А. Огородніков, В. О. Федотов, О. Д. Панкевич, А. В. Губанов, І. В. Федотова. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 132 с.
12. Теоретична механіка-3. Загальні теореми динаміки та елементи аналітичної механіки. Конспект лекцій для студентів механіко-машинобудівного інституту напрямів підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» та 6.050503 «Машинобудування» для всіх форм навчання/Укл.: О. А. Бабаєв, В. Ф. Кришталь – К. НТУУ "КПІ", 2015. – 82 с.
13. Теоретична механіка: розділ «Динаміка». Конспект лекцій /Укладачі: доц. Л.С. Кафтарян, С.О. Міщенко. – Суми: Сумський державний університет, 2011. - 56 с.
14. Омаров М.А. Основи теоретичної механіки. Ч. 1: навч. посібник. –Харків: ХНУРЕ, 2017. – 184 с. ISBN 978-966-659-228-9.

Навчальний контент

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. Статика твердого тіла			
Тема 1.1. Введення в механіку. Основні поняття статички	ПРН 24	Практична робота 1	1-й тиждень
Тема 1.2. Плоска система сил	ПРН 24	Практична робота 2 Практична робота 3 Практична робота 4	2-й тиждень 3-й тиждень 4-й тиждень
Тема 1.3. Довільна просторова система сил. Момент сили відносно осі	ПРН 24	Практична робота 5	5-й тиждень
Розділ 2. Кінематика			
Тема 2.1. Кінематика точки та найпростіші рухи твердого тіла	ПРН 24	Практична робота 6	6-й тиждень
Тема 2.2. Плоский рух твердого тіла	ПРН 31	Практична робота 7 Практична робота 8	7-й тиждень 8-й тиждень
Тема 2.3. Складний рух точки та твердого тіла	ПРН 31	Практична робота 9	9-й тиждень
Розділ 3. Динаміка			
Тема 3.1. Основні теореми динаміки	ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 10 Практична робота 11	10-й тиждень 11-й тиждень
Тема 3.2. Теорема про змінення кінетичної енергії механічної системи	ПРН 24, ПРН 31	Практична робота 12	12-й тиждень
Тема 3.3. Аналітична механіка	ПРН 31	Практична робота 13	13-й тиждень
Модульна контрольна робота		Написання МКР	13-й тиждень
Розділ 4. Опір матеріалів			
Тема 4.1. Розтяг і стиск. Випробування матеріалів.	ПРН 31	Практична робота 14	14-й тиждень
Тема 4.2. Зсув і кручення	ПРН 31	Практична робота 15	15-й тиждень
Тема 4.3. Згинання	ПРН 31	Практична робота 16	16-й тиждень
Розрахунково-графічна робота	ПРН 24, ПРН 31	Надсилання на перевірку. Презентація і захист РГР	16 тиждень. 18-й тиждень

6. Самостійна робота студента

Одним з основних видів самостійної роботи під час опанування навчальної дисципліни «Механіка» є виконання розрахунково-графічної роботи. Розрахунково-графічна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль розрахунково-графічної роботи – вирішення практичних задач з використанням засвоєного на лекціях та (або) вивченого самостійно теоретичного матеріалу та практичних навичок, отриманих при виконанні практичних робіт. Основну частину РГР складають розрахунки та графічний матеріал (схеми, графіки, векторні діаграмами, гістограмами тощо). Студент виконує РГР тільки на погоджену з викладачем тему.

Приблизна тематика розрахунково-графічної роботи:

1. Визначення реакцій опор складеної конструкції.
2. Абсолютно тверде тіло під дією довільної просторової системи сил. Визначення реакцій опор.
3. Розрахунок зусиль у стержнях ферми.
4. Кінематичний аналіз сферичного руху твердого тіла, що котиться без ковзання по нерухомій поверхні.
5. Дослідження руху механічної системи за допомогою теореми про рух центру мас.
6. Дослідження руху механічної системи за допомогою теореми про змінення кінетичної енергії.
7. Дослідження руху механічної системи за допомогою загального рівняння динаміки.

Розрахунково-графічна робота складається з таких структурних елементів: титульний аркуш, завдання на РГР, календарний план підготовки РГР, зміст, вступ, основна частина, висновки, перелік посилань, додатки.

Титульний аркуш є першою сторінкою РГР. Титульний аркуш повинен мати відомості, які подають у такій послідовності: назва міністерства, назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва навчальної дисципліни; тема РГР та її варіант; рівень вищої освіти; шифр і назва спеціальності; назва освітньо-професійної програми; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи; підписи керівника; результат захисту; рік виконання РГР.

За титульним аркушем, на наступній сторінці, йде завдання на РГР, яке містить інформацію про: строк здачі студентом закінченої роботи, вихідні дані до роботи, перелік графічного матеріалу, дату видачі завдання, наводиться детальний календарний план РГР із зазначенням термінів виконання окремих етапів роботи.

Далі йде зміст, в якому виділяють: вступ, основний розділ з підрозділами (за потребою), висновки, список використаних джерел, додатки (за потребою). У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного розділу. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Вступ РГР повинен містити: актуальність, мету і завдання, предмет і методи дослідження.

В основному розділі наводиться аналіз літературних джерел, формулювання завдання, розрахункові схеми та їх опис, розв'язання завдання, таблиці, графіки, діаграми тощо. Обов'язкова вимога – чітке посилання на джерела інформації у такому вигляді [2, с. 54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці РГР списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі).

Висновки повинні містити оцінку повноти вирішення поставлених завдань і отриманий досвід при виконанні РГР роботи.

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.

У додатки можуть бути включені: додаткові схеми або таблиці, опис комп'ютерних програм, застосованих у процесі виконання РГР тощо).

Загальний обсяг РГР може варіюватися від 15 до 20 сторінок основного тексту, що залежить від вміння студента стисло і водночас вичерпно розкрити тему.

Оформлення РГР проводиться згідно з ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

РГР має бути надрукована 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.

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.

РГР робота оцінюється за критеріями:

- Своєчасність виконання.
- Наявність усіх пунктів методики розв'язання завдань. Послідовність і правильність виконання розрахунків.
- Змістовність і повнота розкриття теми.
- Якість графічного матеріалу (розрахункові схеми, таблиці, рисунки).
- Відповідність РГР вимогам оформлення та нормативним документам.
- Ступінь володіння теоретичним матеріалом і методикою розв'язання завдання;
- Послідовність і правильність виконання розрахунків.
- Обґрунтування власної думки, логічність та предметність висновків;
- Якість презентації та доповіді.

Граничний термін подання розрахунково-графічної роботи на перевірку: 16-й тиждень навчання.

Розрахунково-графічна робота не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної недоброчесності, робота не зараховується.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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.

Розрахунково-графічна робота, яка 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 практичних робіт (за кожен таку роботу)	-1 бал
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	+5 балів	Несвоєчасне написання модульної контрольної роботи	Від -2 до -8 балів (залежить від терміну здачі)
		Несвоєчасне подання на перевірку розрахунково-графічної 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, розрахунково-графічної 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.	Розрахунково-графічна 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

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

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 розрахунково-графічну) 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.

Календарний контроль

- провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. 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	—	+
Розрахунково-графічна робота	Оцінена РГР	—	—	

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 модульної контрольної роботи	не менше 60 % від максимального балу
- захист розрахунково-графічної роботи	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 1.

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 силябусу погоджено методичною радою університету

Пе­релік пи­тань для під­го­тов­ки до мо­дуль­ної кон­троль­ної ро­бо­ти та за­лі­ку

1. Сфор­му­лю­ва­ти ос­нов­ні ак­сі­о­ми ста­ти­ки. Наз­ва­ти ос­нов­ні ти­пи в'язей. На­да­ти їм ха­рак­те­ри­сти­ку. Ре­ак­ції в'язей. Ак­сі­о­ма про в'язі.
2. По­ня­ття си­ли та її вла­стив­ос­ті. Пра­ви­ла зна­ход­жен­ня рів­но­дій­ної. Яка різ­ни­ця між рів­но­дій­ною, ек­ві­ва­лент­ною і зрів­но­ва­жу­ва­ною си­ла­ми?
3. Пра­ви­ла ви­зна­чен­ня рів­но­дій­ної си­сте­ми двох па­ралель­них си­л од­но­го на­пря­мку і про­ти­ле­ж­них на­пря­мків, що не ут­во­рю­ють па­ру си­л. По­яс­ни­ти на при­кладі.
4. Роз­по­ді­лене на­ван­таж­ен­ня. Ви­зна­чен­ня зо­се­ред­же­ної си­ли, точ­ки її при­кладан­ня і мо­мен­ту, що ст­во­рю­є­ться роз­по­ді­ле­ним на­ван­таж­ен­ням.
5. Мо­мент си­ли від­но­сно цен­тру. Вла­стив­ос­ті мо­мен­ту си­ли від­но­сно довіль­но­го цен­тру. В яких ви­пад­ках мо­мент си­ли до­рів­нює ну­лю?
6. Мо­мент си­ли від­но­сно осі. В яких ви­пад­ках мо­мент си­ли від­но­сно осі до­рів­нює ну­лю і як обирає­ться знак мо­мен­ту По­яс­ни­ти на при­кладі.
7. Па­ра си­л та її ос­нов­ні вла­стив­ос­ті. Сфор­му­лю­ва­ти те­о­ре­му про ек­ві­ва­лент­ність па­р си­л. Наз­ва­ти умо­ви, при яких дві па­ри бу­дуть ек­ві­ва­лент­ни­ми.
8. Сфор­му­лю­ва­ти і по­яс­ни­ти те­о­ре­му про скла­дан­ня па­р си­л, що роз­мі­щені в одній пло­щині та різ­них пло­щи­нах.
9. До­ве­сти те­о­ре­му про мож­ли­вість пе­ре­не­сен­ня па­ри си­л у пло­щину, па­ралель­ну пло­щині її дії.
10. До­ве­сти те­о­ре­му про мож­ли­вість пе­ре­мі­щен­ня па­ри си­л у пло­щині її дії. Які пе­рет­во­рен­ня па­ри си­л не зміню­ють її дії на т­вер­де ті­ло?
11. Те­о­ре­ма про па­ралель­не пе­ре­не­сен­ня си­ли. Ос­нов­на те­о­ре­ма ста­ти­ки (те­о­ре­ма Пуан­со) – те­о­ре­ма про зве­ден­ня довіль­ної си­сте­ми си­л до будь-яко­го цен­тру.
12. Зве­ден­ня си­сте­ми си­л до най­про­сті­шої си­сте­ми. Мож­ли­ві ви­пад­ки зве­ден­ня си­сте­ми си­л.
13. Про­ан­а­лізу­ва­ти різ­ні ви­пад­ки зве­ден­ня довіль­ної про­сто­ро­вої си­сте­ми си­л до будь-яко­го цен­тру.
14. Умо­ви рів­но­ва­ги довіль­ної про­сто­ро­вої си­сте­ми си­л, в то­му чис­лі про­сто­ро­вої си­сте­ми па­ралель­них си­л.
15. Умо­ви рів­но­ва­ги плос­кої си­сте­ми си­л. Три фор­ми умо­ви рів­но­ва­ги плос­кої си­сте­ми си­л.
16. Збіж­на си­сте­ма си­л. Те­о­ре­ма про рів­но­дій­ну си­сте­му збіж­них си­л. Умо­ви рів­но­ва­ги збіж­ної си­сте­ми си­л, в то­му чис­лі для плос­кої си­сте­ми си­л. Те­о­ре­ма про три си­ли. По­яс­ни­ти на при­кладі.
17. Те­о­ре­ма Варі­ньо­на. Те­о­ре­ма про мо­мент рів­но­дій­ної си­сте­ми збіж­них си­л. По­яс­ни­ти на при­кладі.
18. Ви­ве­сти за­леж­ність го­лов­но­го мо­мен­ту довіль­ної си­сте­ми си­л від­но­сно но­во­го цен­тру при­ве­ден­ня (спів­від­но­шен­ня між го­лов­ни­ми мо­мен­та­ми від­но­сно двох різ­них цен­трів зве­ден­ня). Ін­ва­рі­анти ста­ти­ки.

19. Методика розв'язання задач статички. Різниця між статично визначуваними і статично невизначуваними задачами статички. Пояснити на прикладі.
20. Рівновага за наявності сил тертя ковзання. Що таке кут тертя, конус тертя? В яких межах змінюється сила тертя ковзання? Формула Ейлера.
21. Рівновага за наявності сил тертя кочення. Формули для визначення моменту тертя кочення, в яких межах він змінюється?
22. Центр ваги твердого тіла. За якими формулами визначаються радіус-вектор центру ваги, його координати? Пояснити на прикладі.
23. Способи визначення центрів ваги тіл. Навести приклади. Як визначити положення центру ваги площі, коли відомі положення центру ваги окремих її частин?
24. Предмет кінематики. Основна задача кінематики точки. Способи задавання руху точки. Класифікація руху точки за прискоренням. Системи координат
25. Механізми, як основні об'єкти кінематики. Дати визначення ланці механізму, кінематичній парі, стояку, кривошипну, шатуну, коромислу, повзуну, кулісі.
26. Які рухи твердого тіла називають простими? Який рух твердого тіла називається поступальним? Основні властивості поступального руху.
27. Яке рівняння описує обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі? Як зв'язані між собою кут повороту, кутова швидкість і кутове прискорення тіла? Як напрямлені їх вектори?
28. Формула Ейлера для визначення векторів швидкості та прискорення точок тіла. Як напрямлені дотична і нормальна складові вектора повного прискорення?
29. Який рух тіла називають плоско-паралельним або плоским? Якими рівняннями задають плоский рух тіла? Визначення швидкості та прискорення точки плоскої фігури.
30. Сформулювати та довести теорему про проекції швидкостей двох точок тіла, яке виконує плоский рух. Пояснити на прикладі.
31. Дати визначення миттєвому центру швидкостей. Як визначаються положення миттєвого центру швидкостей? Пояснити на прикладі.
32. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ) і способи його знаходження. Як розподіляються швидкості точок плоскої фігури відносно МЦШ? Де знаходиться МЦШ плоскої фігури, що здійснює миттєво поступальний рух?
33. Як визначається прискорення довільної точки плоскої фігури? Навести формули
34. Поняття про миттєвий центр прискорень. Визначення положення миттєвого центру прискорення.
35. Як розподіляються прискорення точок плоскої фігури відносно миттєвого центру прискорень? Пояснити на прикладі.
36. Складний рух точки. Теореми про додавання швидкостей і прискорень при складному русі.
37. Сформулювати теорему про додавання швидкостей при складному русі. Навести формули. Як визначається модуль абсолютної швидкості точки.
38. Сформулювати теорему про додавання прискорень при складному русі (теорему Коріоліса). Який вигляд має абсолютне прискорення точки в загальному випадку складного руху?
39. Прискорення Коріоліса та його властивості. Як визначається величина і напрямок прискорення Коріоліса? Пояснити на прикладі.

40. Дати визначення сферичному руху тіла. Навести рівняння сферичного руху тіла і проаналізувати його. Скільки незалежних величин потрібно для визначення положення тіла з однією нерухомою точкою?
41. Ступені вільності при сферичному русі тіла. Назвати кути Ейлера, надати їм характеристику.
42. Сформулювати теорему Ейлера-Даламбера про елементарне переміщення тіла з однією нерухомою точкою. Дати пояснення щодо миттєвої осі обертання при сферичному русі тіла.
43. Дати характеристику кутовій швидкості та прискоренню тіла при його сферичному русі.
44. Охарактеризувати рух вільного твердого тіла. Скільки ступенів вільності воно має? Записати рівняння руху вільного твердого тіла та проаналізувати його.
45. Складений рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо паралельних осей. Визначення абсолютної кутової швидкості обертання.
46. Обертальний рух твердого тіла навколо осей, що перетинаються. Визначення абсолютної кутової швидкості і кутового прискорення. Пояснити на прикладі.
47. Дати визначення центру мас системи. За якими формулами обчислюються його координати?
48. Пояснити суть теореми про рух центру мас системи. Які наслідки випливають з неї?
49. Кількість руху матеріальної точки. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки в диференціальній та інтегральній формі. Пояснити на прикладі.
50. Кількість руху механічної системи. Теорема про зміну кількості руху механічної системи в диференціальній формі та її наслідки.
51. Сформулювати закон збереження кількості руху механічної системи. Пояснити, в яких задачах застосовується закон збереження кількості руху механічної системи.
52. Кінетичний момент точки відносно центру і осі. За яких умов кінетичні моменти точки відносно центру і осі дорівнюють нулю?
53. Кінетичний момент точки відносно центру. Теорема про змінення кінетичного моменту точки. Як напрямлений кінетичний момент точки відносно центру та за яких умов дорівнює нулю? Пояснити на прикладі.
54. Дати визначення кінетичному моменту точки відносно осі, навести формулу. За яких умов кінетичні моменти точки відносно осі дорівнюють нулю?
55. Сформулювати теорему про змінення моменту кількості руху матеріальної точки відносно центру та її наслідки.
56. Дати визначення кінетичному моменту механічної системи відносно центру та осі. Навести формули.
57. Кінетичний момент механічної системи відносно центру. Теорема про змінення кінетичного моменту механічної системи та її наслідки.
58. Теорема про змінення кінетичного моменту механічної системи в диференціальній формі. Сформулювати наслідки з цієї теореми.
59. Як розраховується кінетичний момент системи, до складу якої входить тверде тіло, що обертається навколо нерухомої осі, і матеріальні точки. Пояснити на прикладі.
60. Методика визначення кінематичних характеристик руху системи з використанням диференціального рівняння обертання тіла навколо нерухомої осі.

61. Кінетична енергія однорідного тіла та механічної системи при плоскому русі (теорема Кенінга).
62. Теорема про змінення кінетичної енергії механічної системи. Проаналізувати окремі випадки.
63. Робота постійної сили, прикладеної до тіла, що здійснює плоско-паралельний рух.
64. Робота постійної сили тертя при ковзанні тіла та при коченні колеса без ковзання. Пояснити на прикладі.
65. Робота змінної сили на прямолінійному переміщенні та робота змінного крутного моменту, прикладеного до тіла, що обертається.
66. Принцип Даламбера. Визначення сил інерції для різних випадків руху точок і тіл. Головний вектор сил і головний момент сил інерції системи.
67. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки системи. Рівняння руху системи в узагальнених координатах.
68. Рівняння Лагранжа II роду та його використання для дослідження руху механічної системи.
69. Предмет опору матеріалів і його значення в біомедичній інженерії. Навести основні гіпотези, що прийняті в опорі матеріалів.
70. Класифікація тіл, що розглядаються в опорі матеріалів. Поняття про деформації. Зовнішні та внутрішні силові фактори.
71. Метод перерізів і його сутність. Які внутрішні силові фактори можуть виникати в поперечних перерізах стержня в загальному випадку?
72. Перелічити найпростіші види деформацій стержнів та умови їх виникнення. За яких умов має місце розтяг-стиск, зсув, кручення, згинання?
73. Дати визначення епюрі внутрішнього навантаження. З якою метою вона будується? Що називають вантажною ділянкою стержня при побудові епюр? Перелічити зовнішні ознаки границь вантажних ділянок.
74. Закон Гука для осьового розтягу-стиску. Дати пояснення щодо кожного позначення. Які властивості матеріалу характеризують коефіцієнт Пуассона та модуль Юнга?
75. Поняття про допустимі напруження. Умова міцності та види розрахунків на міцність. Навести відповідні формули для розтягу-стиску.
76. Порядок розрахунку статично визначуваних стержнів на міцність при розтягу-стиску.
77. Вектор напруження та його складові. Дати пояснення поняттю «Напружений стан в точці». Як визначається орієнтація довільної площадки, проведеної через задану точку.
78. Дати пояснення поняттю «Тензор напруження», перерахуєте його властивості. Сформулювати закон парності дотичних напружень. Як визначаються компоненти вектора напружень?
79. Дати характеристику головним площадкам і головним напруженням. Назвати види напруженого стану в залежності від кількості головних напружень.
80. Пояснити сутність принципу суперпозиції. Який вигляд має узагальнений закон Гука? Для якого напруженого стану він застосовується?
81. Як визначаються напруження на похилих перерізах? Вивести основні формули. В яких перерізах виникають найбільші дотичні напруження.

82. Який напружений стан називається чистим зсувом? Закон Гука для зсуву. Як визначається потенціальна енергія деформації зсуву. Навести розрахункові формули.
83. Який вид деформації називається крученням? Яка величина є кількісною характеристикою деформації кручення? Розподіл дотичних напружень в поперечному перерізі вала.
84. Навести розрахункові формули на міцність і жорсткість при крученні. Як здійснюється перевірка міцності при зсуві. Пояснити на прикладі.
85. Дати визначення деформації згинання. Назвати типи згинання. Які відмінності між чистим, плоским і поперечним згинанням? Пояснити на прикладі.
86. Вивести диференціальні залежності між інтенсивністю розподіленого навантаження, поперечною силою і згинальним моментом.
87. Проаналізувати диференціальні залежності між інтенсивністю розподіленого навантаження, поперечною силою і згинальним моментом.
88. Перелічити основні закономірності при побудові епюр поздовжніх сил.
89. Навести алгоритм побудови епюр за характерними перерізами. Сформулювати правила знаків для визначення згинального моменту і поперечної сили.
90. Послідовність побудови епюр внутрішніх силових факторів для стержневих систем при розтягу-стиску.
91. Нормальні напруження при чистому згинанні. Закон Гука. Основні формули.
92. Навести основні формули при розрахунках на міцність при згинанні. Розрахунок на міцність стержнів при чистому згинанні.