|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кафедра конструювання машин** |
| **МЕХАНІЧНІ ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ** **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський)  |
| Галузь знань | 13 – Механічна інженерія |
| Спеціальність | 151 – Автоматизація та комп′ютерно-інтегровані технології |
| Освітня програма | *Технічні та програмні засоби автоматизації* |
| Статус дисципліни | Вибіркова |
| Форма навчання | очна(денна)/дистанційна/змішана |
| Рік підготовки, семестр | 3 курс, осінній семестр |
| Обсяг дисципліни | 4 кредити ЄКТС, 120 год. |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | Залік, МКР, ДКР |
| Розклад занять | Лекції – 18 год., практичні – 36 год. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського |
| Мова викладання | Українська |
| Інформація про керівника курсу/ викладачів | Лектор: старший викладач Горбатенко Юрій ПавловичКафедра: Корпус КПІ 19, кімната 409, тел. (044)204-84-54пошта*:* *ypgrbtnk@gmail.com*Практичні: канд. техн. наук., ст.викл. Петришин А.І.пошта*: m.p3shka.a.i.@gmail.com* |
| Розміщення курсу | https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=143776 |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Дисципліна «Механічні основи робототехніки» належить до природничо-наукового циклу підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп′ютерно-інтегровані технології за освітньою програмою "*Технічні та програмні засоби автоматизації* " і в структурно-логічній схемі навчання є завершальною в циклі професійно-орієнтованих загально-інженерних дисциплін конструкторського профілю.

***Метою дисципліни*** є засвоєння студентами теоретичних положень і сучасних практичних методів розрахунків і конструювання окремих деталей та їх утворень (вузлів), матеріали, форми і розміри яких будуть оптимально забезпечувати критерії їх працездатності і надійності в заданих умовах експлуатації; вивчення конструкцій окремих типових (нормалізованих) деталей і збірних одиниць, критеріїв їх вибору та оцінки довговічності і надійності.

***Об’єкт вивчення***. Типові деталі, вузли, механізми (пристрої) машин; принципи їх раціонального проектування.

***Предметом навчальної дисципліни є*:** теоретичні обґрунтування і практичні методики розрахунків деталей машин (їх окремих поверхонь) на відповідність критеріям працездатності і надійності в певних умовах експлуатації та вказаних режимах навантажень; технології проектування деталей, вузлів і механізмів машин; нормативно-технічне забезпечення проектно-конструкторського процесу.

 ***Програмні результати навчання.***

 ***Компетенції, що формуються нормативною дисципліною:***

 Здатність розраховувати та проектувати конструкції деталей, вузлів і механізмів машин; розробляти конструкторську документацію; обґрунтовано вибирати стандартні (уніфіковані) деталі та вузли.

 ***Знання:*** теоретичних положень і практичних методів розрахунків і конструювання окремих деталей та вузлів машин, в тому числі із застосуванням сучасних програмних продуктів; вимог чинних державних та міжнародних стандартів стосовно методів і засобів проектування машин; засобів контролю технічного стану деталей, вузлів і механізмів машин; основних методів та підходів щодо організації, планування, керування та контролю робіт з проектування.

 ***Уміння:*** застосувати теоретичні положення і практичні методи проектування деталей, вузлів і механізмів машин при розв’язанні конкретних інженерних задач; обґрунтовувати вибір параметрів деталей, вузлів і механізмів машин шляхом розрахунку та порівняльного аналізу їх; готувати вихідні дані для обґрунтування технічних рішень, застосовувати стандартні методики розрахунків при проектуванні або виборі покупного обладнання; працювати з вимірювальною технікою та проводити експериментальні дослідження (за допомогою лабораторних робіт); контролювати дотримання вимог безпеки праці, санітарно-гігієнічних вимог на робочому місці; забезпечувати дотримання екологічної безпеки проведених робіт; розробляти інструкції з експлуатації обладнання; здійснювати інформаційно-аналітичні дослідження заданої тематики; проводити експерименти за заданими методиками з обробкою і аналізом результатів.

 ***Досвід:*** Вибирати та застосовувати на практиці раціональні методики та ефективні технічні засоби для вирішення інженерних задач в частинірозрахунків та конструювання деталей, вузлів і механізмів машин.

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

 *Теоретичну базу для успішного вивчення модуля «Механічні основи робототехніки» складають знання, уміння і навики набуті студентами при вивченні таких дисциплін, як «Комп’ютерне моделювання процесів і систем», «Програмно-технічне забезпечення комп′ютерно - інтегрованих систем», «Теорія автоматичного керування. 1.Класична теорія керування»*

 **Зміст навчальної дисципліни**

|  |
| --- |
| 1.Основні поняття і визначення . |
| 2. Класифікація механізмів. |
| 3. Кінематичний аналіз плоских механізмів з нижчими парами. |
| 4. Тертя в механізмах. |
| 5. Силовий аналіз механізмів |
| 6. Дослідження руху в механізмах під дією сил.7. Синтез зубчастих механізмів.8. Багатоланкові зубчасті механізми.9. Кулачкові механізми. |

# Навчальні матеріали та ресурси

*базова (підручники, навчальні посібники) література*

1. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. К.: Вища шк.. ,

 2013.- 556 с.

2. Чернилевський Д.В. Деталі машин і основи конструювання. - К.: Машинобудування, 2013.

 – 676 с.

3. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Підручник. К.: “Наукова думка”. 2002. – 660 с.

4. Кіницький Я.Т. Практикум із теорії механізмів і машин. Львів. “Афіша”. 2002. – 452 с.

 5. Кінематичне та кінетостатичне дослідження механізму пантографа

 збалансованого маніпулятора. Методичні вказівки /Укладачі: Лукавенко В.П.,

 Горбатенко Ю.П. – К.: НТУУ «КПІ», 2008 – 24 с.

*додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література*

 6. Теория механизмов и машин /Фролов К.В., Попов С.А., Мусатов А.К. и др. Под ред. К.В.

 Фролова. М. 1986. – 496 с.

7. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука. 1979. – 574 с.

 8. Курсовое проектирование деталей машин. /Под ред. В.Н.Кудрявцева. – Л.: Машиностроение. 1989.- 400 с.

 9. Кореняко А.С. и др. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. К.: Вища школа. 1970. – 330 с.

 10. Баласанян Р.А. Атлас деталей машин. Навчальний посібник для технічних вузів. – Х.: Основа. 1996.-256 с.

11. ДСТУ 2330. Розрахунок та випробування на міцність. Терміни та визначення основних

 понять.

 12. ДСТУ 3012-95. Підшипники кочення та ковзання. Терміни та визначення.

13. Детали машин. Атлас конструкций. Под ред. Д.Н.Решетова.- М.: Машиностроение,

 1989.

14. Розрахунок та конструювання валів. Вибір підшипників кочення за

 динамічною вантажопідйомністю. Методичні вказівки до виконання розрахунково-

 графічних робіт з дисципліни «Деталі машин»./ Укл. В.А.Стадник – К.: ІВЦ

 «Видавництво «Політехніка», 2004. – 108 с.

15. Розрахунок та конструювання зубчастих передач. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Деталі машин»./

 Укл. В.А.Стадник, А.К.Скуратовський. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2003. –

 104 с.

16. Розрахунок та конструювання черв'ячних передач. Методичні вказівки до виконання

 розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Деталі машин»./

 Укл. В.А.Стадник. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. – 48 с.

 *рекомендації та роз’яснення:*

* *Всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ та в методичному кабінеті кафедри, додаткові джерела спрямовані на ознайомлення з елементною базою, сприяють розширенню світогляду на будову транспортувальних машин;*
* *Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатнім для опанування дисципліни без виконання комплекту основних та залікових лабораторних робіт та самостійного розв’язання типових задач ;*
* *Базові джерела містять теоретичні матеріали та приклади за всіма темами дисципліни і їх можна використовувати так само, як матеріал лекцій, але під час лекцій надається їх зв'язок з фрагментами методик та практичним і лабораторним використанням, чого не можна отримати з жодного літературного джерела;*
* *Теми розділів/підрозділів в джерелах 1 – 5 відповідають матеріалам лекційного курсу.*

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ*

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Основні поняття і визначення .Ланка механізму. Класифікація ланок. Кінематична пара, елементи пар, вищі та нижчі пари. |
| 2. | Класифікація механізмів.Кінематична схема механізму, плани положень. Структурні формули ланцюга загального виду, механізмів просторового і плоского. |
| 3. | Кінематичний аналіз плоских механізмів з нижчими парами.Задачі кінематичного аналізу механізмів, функції переміщень, швидкостей і прискорень початкових ланок, функції положень ведених ланок. |
| 4. | Тертя в механізмах.Види тертя. Тертя ковзання незмащених тіл. Тертя в кінематичних парах. |
| 5. | Силовий аналіз механізмів.Силовий розрахунок початкової ланки механізму. Зрівноважувальна сила та зрівноважувальний момент. Теорема М.Є.Жуковського про “жорсткий важіль”. |
| 6. | Дослідження руху в механізмах під дією сил.Режими руху машини: розбіг, усталений рух, вибіг. Характеристики приводних двигунів. Рівняння руху механізму в формі інтегралу енергії (рівняння у формі кінетичної енергії) |
| 7. | Синтез зубчастих механізмів. Поняття про спряжені поверхні та спряжені профілі. Основна теорема зачеплення. |
| 8. | Багатоланкові зубчасті механізми.Багатоланкові механізми з нерухомими осями (рядові та ступінчасті). Хвильова зубчаста передача. |
| 9. | Кулачкові механізми.Типи кулачкових механізмів. Закон руху вихідної ланки і його вибір. Кут тиску і коефіцієнт наростання сил в кінематичних парах. Методи геометричного синтезу кулачкових механізмів. |

*ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ*

Практичні заняття проводяться з метою поглибленого засвоєння розділів теоретичного курсу та набуття навичок конструювання і розрахунків деталей машин і їх вузлів.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Назва практичного заняття | Кількість ауд. годин |
| 1. | Вивчення структури механізмів. Класифікація кінематичних пар, структурних груп та механізму в цілому. Визначення числа степенів рухомості механізмів.Література: 3, 4. | 2 |
| 2. | Кінематичний аналіз шарнірно-важільних механізмів шасі літаків з об’ємним гідроприводом. Побудова планів положень механізму, визначення траєкторій руху точок ланок.Література:3, 4. | 2 |
| 3. | Кінематичний аналіз механізмів 2-го класу з використанням графо-аналітичних та аналітичних методів.Література: 3,4, 6. | 2 |
| 4. | Динамічний аналіз механізму. Визначення зведеного моменту інерції механізму; зрівноважувального моменту (сили).Література: 4, 7. | 2 |
| 5. | Силовий аналіз механізму (метод кінетостатики).Література: 4, 6. | 2 |
| 6. | Синтез і аналіз механізму приводу. Кінематичний аналіз багатоланкового зубчастого механізму. Література: 4, 7. | 2 |
| 7. | Синтез кулачкових механізмів. Визначення закону руху штовхача. Визначення основних розмірів ланок різних типів кулачкових механізмів. Профілювання кулачків різних типів.Література: 4, 6, 7. | 2 |
| 8. | Аналіз систем керування механізмами машин. Синтез систем керування. Побудова схем систем керування на пневматичних та електричних елементах.Література: 4, 7., 15. | 2 |
| 9. | Побудова картини зачеплення пари коліс.Література: 4, 15. | 2 |
| 10. | Розрахунок потужності привідного двигуна механізму приводу та його вибір; кінематичний і силовий розрахунок приводу.Література: 1, 2, 13. | 2 |
| 11. |  Розрахунок передачі з гнучкою в’яззю (клинопасової, ланцюгової).Література: 1, 2, 13. | 2 |
| 12. | Розрахунки зубчастих (черв’ячних) передач.Література: 1, 2, 15 | 2 |
| 13. | Попередній розрахунок валів та ескізне проектування редуктора.Література: 1, 2, 10. | 2 |
| 14. | Розрахунок валів на міцність (витривалість). Література: 1, 2, 11. | 2 |
| 15. | Вибір підшипників за динамічною вантажопідйомністю.Література: 1, 2, 14. | 2 |
| 16. | Конструювання підшипникових вузлів.Література: 1, 2, 14. | 2 |
| 17. | Конструювання деталей зубчастого (черв’ячного) редуктора.Література: 1, 2, 15. | 2 |
| 18. | Конструювання деталей ланцюгової (клинопасової) передачі.Література: 1, 2, 15. | 2 |

*Самостійна робота студента*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № з/п | Вид самостійної роботи | Кількість годин СРС |
|  | *Підготовка до аудиторних занять* | 15 |
|  | *Підготовка до виконання МКР та ДКР* | 25 |
|  | *Підготовка до заліку* | 26 |

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

*• правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях.*

*• правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни;*

*• використання засобів пошуку інформації на Google-сторінці викладача, в інтернеті;*

*• правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали;*

*• політика щодо академічної доброчесності встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;*

*• при використанні цифрових засобів зв’язку з викладачем (мобільний зв’язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.*

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

 *(Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю)*

 *Поточний контроль: експрес-опитування, практичні заняття.*

 *Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

 *Семестровий контроль: залік.*

 *Умови допуску до семестрового контролю: мінімальний семестровий рейтинг більше 40 балів.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

|  |  |
| --- | --- |
| *Кількість балів* | *Оцінка* |
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 50 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

 *Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 70 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які – відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;*

*– відповіді під час /практичних занять (18 занять);*

*– виконання модульної контрольної роботи (МКР – 10 балів).*

 *Відповіді на заліку оцінюються у 30 балів.*

 *Робота на практичних / заняттях (максимум 60 балів):*

*– активна творча робота – 1 бал;*

*– плідна робота – 0,5 бал;*

*– пасивна робота – 0 балів.*

 *Штрафні та заохочувальні бали:*

 *За правильні відповіді під час експрес-опитувань – 0,5 бала.*

 *За несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи – 1 штрафний бал за кожний тиждень запізнення (всього не більше 5 балів).*

 *На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних запитання і практичну задачу з різних тематичних розділів.*

 *Критерії залікового оцінювання:*

*– вичерпні відповіді на всі питання білету, а також на додаткові питання, чітке визначення всіх понять, величин: 30 балів;*

*– в деяких відповідях мають місце певні неточності: 20-25 балів;*

*– допускаються окремі помилки, але їх можливо виправити за допомогою викладача, має місце знання основних понять і величин, розуміння суті процесів дискретно-логічного керування: 15-20 балів;*

*– припускаються суттєві помилки, нерозуміння основних понять та фізичних процесів: до 15 балів.*

 *Штрафні та заохочувальні бали:*

 *За правильні відповіді під час експрес-опитувань – 0,5 бала.*

 *За несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи – 1 штрафний бал за кожний тиждень запізнення (всього не більше 5 балів).*

**8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

***Приклад залікового білету***

1. *Об’єкти досліджень, структура і задачі теорії механізмів і машин.*
2. *Пасові передачі: основні типи передач і пасів до них.*
3. *Задача.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):** «Механічні основи робототехніки»

**Складено:** старшим викладачем кафедри КМ Горбатенко Юрієм Павловичем

**Ухвалено** кафедрою КМ (протокол № \_\_\_ від\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.)

**Погоджено** Методичною комісією інституту[[1]](#footnote-1) (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_\_\_)

1. [↑](#footnote-ref-1)