

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Руденко Н.В. _____
(ініціали та прізвище)

«30» червня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Загальні принципи раціонального конструювання
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальності: 131 «Прикладна механіка»

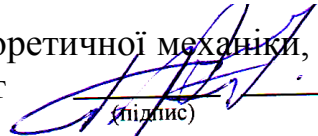
Освітня програма: «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Гнисько О.М., доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н., доцент


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 202 - теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем.

Протокол № 11 від «30» червня 2021 р.

Завідувач кафедри 202 д.т.н., доц.  О.О. Баранов

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>131 «Прикладна механіка»</u> Освітня програма «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси» Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		
Індивідуальне завдання «Раціональне конструювання механізму»		2021 / 2022
		Семестр
		7-й
Загальна кількість годин – 64/120		Лекції*
		32 год.
		Практичні*
		32 год.
		Лабораторні*
		0 год.
		Самостійна робота
		56 год.
		Вид контролю
іспит		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – $(64/56)=1,14$.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - надбання студентами знань та умінь, необхідних для раціонального конструювання деталей та вузлів механізмів та машин.

Завдання - вивчення загальних принципів та методики раціонального конструювання, знайомство з сучасними методами конструювання, вивчення схем раціональних та нераціональних конструкцій.

Компетентності, які набуваються.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК9. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Очікувані результати навчання:

РН5) Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН8) Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН14) Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування (CAD).

Пререквізити: вивчення курсу «Загальні принципи раціонального конструювання» базується на загальних знаннях з таких дисциплін таких як «Технології конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Деталі машин та основи конструювання», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів та машин».

Кореквізити: курс «Загальні принципи раціонального конструювання» є базою для вивчення курсу «Конструкція сучасних машин», «Проектування промислового обладнання» і написання дипломної роботи бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Конструювання деталей та з'єднань.

Змістовий модуль 1. Конструювання деталей.

Тема 1. Загальні принципи раціонального конструювання.

Загальні принципи конструювання. Загальна методика конструювання. Економічні основи конструювання. Уніфікація, взаємозамінність і основи агрегатування.

Тема 2. Методи полегшення деталей та підвищення твердості.

Застосування спеціальних матеріалів для елементів конструкцій. Застосування конструктивних методів полегшення деталей. Використання конструктивних способів підвищення твердості.

Тема 3. Методи підвищення міцності.

Підвищення втомної міцності. Правила конструювання зчленувань, що працюють під ударним навантаженням. Сферичні й циліндричні зчленування. Зменшення теплових напружень і деформацій. Зміцнення конструкцій.

Тема 4. Конструювання деталей, що оброблюються механічно та тиском.

Термічна обробка деталей. Механічно оброблювані деталі. Деталі, оброблювані тиском.

Тема 5. Конструювання литих, пластмасових деталей та деталей з різним покриттям.

Литі деталі. Деталі із пластмас. Деталі з гальванічними й іншими покриттями.

Тема 6. Конструювання зубчастих передач, валів, осей та підшипників.

Зубчасті передачі. Вали й осі. Підшипники кочення й ковзання.

Тема 7. Конструювання корпусних деталей, муфт, пружин, ресор та напрямних.

Корпусні деталі. Муфти. Пружини й ресори. Напрявні прямолінійного руху.

Змістовий модуль 2. Конструювання з'єднань.

Тема 8. Конструювання механізмів.

Механізми перемикання швидкостей. Кулачкові механізми. Шківні й натяжні пристрої пасових передач.

Тема 9. Конструювання шпонкових, зубчастих, стяжних та центруючих з'єднань.

Шпонкові, шліцові й інші з'єднання. Стяжні з'єднання. З'єднання, що центрують.

Тема 10. Конструювання фланцевих, нарізних та зварних з'єднань.

Фланцеві з'єднання. Нарізні сполучення. Зварні з'єднання.

Тема 11. Конструювання з'єднань методами холодної пластичної деформації та заклепувальних з'єднань.

Заклепувальні з'єднання. З'єднання методами холодної пластичної деформації.

Тема 12. Використання приводів при конструюванні.

Застосування гідро-, пневмо-, електропривода при раціональному конструюванні.

Тема 13. Складання при конструюванні.

Вплив технології складання на конструювання. Забезпечення зручності обслуговування й ремонту.

Тема 14. Розробка креслень при конструюванні.

Правила розробки робочих креслень деталей і складальних одиниць.

Тема 15. Комп'ютеризація конструювання.

Використання комп'ютерних технологій для раціонального конструювання.

Модуль 2. Індивідуальне завдання «Раціональне конструювання механізму».

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Конструювання деталей						
Тема 1. Загальні принципи раціонального конструювання	6	2	2	0	0	2
Тема 2. Методи полегшення деталей та підвищення твердості	6	2	2	0	0	2
Тема 3. Методи підвищення міцності.	6	2	2	0	0	2
Тема 4. Конструювання деталей, що оброблюються механічно та тиском	5	1	2	0	0	2
Тема 5. Конструювання литих, пластмасових деталей та деталей з різним покриттям	5	1	2	0	0	2
Тема 6. Конструювання зубчастих передач, валів, осей та підшипників	6	2	2	0	0	2
Тема 7. Конструювання корпусних деталей, муфт, пружин, ресор та напрямних	6	2	2	0	0	2
Модульний контроль 1	8	2	0	0	0	6
Разом за змістовим модулем 1	48	14	14	0	0	20
Змістовий модуль 2. Конструювання з'єднань						
Тема 8. Конструювання механізмів	8	2	4	0	0	2
Тема 9. Конструювання шпонкових, зубчастих, стяжних та центруючих з'єднання	6	2	2	0	0	2
Тема 10. Конструювання фланцевих, нарізних та зварних з'єднань	6	2	2	0	0	2
Тема 11. Конструювання з'єднань методами холодної пластичної деформації та заклепувальних з'єднань	6	2	2	0	0	2
Тема 12. Використання приводів при конструюванні	6	2	2	0	0	2
Тема 13. Складання при конструюванні	6	2	2	0	0	2
Тема 14. Розробка креслень при конструюванні	6	2	2	0	0	2
Тема 15. Комп'ютеризація конструювання	6	2	2	0	0	2
Модульний контроль 2	6	2	0	0	0	4
Разом за змістовим модулем 2	56	18	18	0	0	20
Усього годин	104	32	32	0	0	40
Модуль 2						
Індивідуальне завдання «Раціональне конструювання механізму».	14	0	0	0	0	14
Контрольний захід	2	-	-	-	-	2
Усього годин	120	32	32	0	0	56

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розгляд основних принципів і методики конструювання. Видача і виконання першого розділу розрахунково-графічної роботи.	2
2	Виконання другого розділу розрахунково-графічної роботи.	2
3	Розробка ескізного проекту.	2
4	Вивчення питань застосування конструктивних методів полегшення деталей. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
5	Розгляд питань підвищення втомної міцності. Зміцнення конструкцій. Зменшення теплових напруг і деформацій. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
6	Вивчення питань термічної обробки деталей. Механічно оброблювані деталі. Деталі, оброблювані тиском. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
7	Розгляд питань конструювання зубчастих передач. Вали й осі. Підшипники кочення. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
8	Розгляд питань конструювання корпусних деталей. Муфти. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
9	Вивчення питань конструювання шківів й натяжних пристроїв пасових передач. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
10	Розгляд питань конструювання шпонкових, шліцьових і інших з'єднань. Стяжні з'єднання. З'єднання, що центрують. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
11	Вивчення питань конструювання нарізних сполучень. Зварні з'єднання. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
12	Розгляд питань застосування гідро-, пневмо-, електропривода при раціональному конструюванні. Вплив технології складання на конструювання. Використання розглянутих питань для виконання розрахунково-графічної роботи.	2
13	Правила розробки робочих креслень деталей і складальних одиниць.	2
14	Розгляд принципів взаємозамінності.	2
15	Захист розрахунково-графічної роботи.	4
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Економічні основи конструювання	2
2	Застосування спеціальних матеріалів для елементів конструкцій. Використання конструктивних способів підвищення твердості	2
3	Правила конструювання зчленувань, що працюють під ударним навантаженням. Сферичні й циліндричні зчленування	2
4	Термічна обробка деталей	2
5	Деталі із пластмас. Деталі з гальванічними й іншими покриттями	2
6	Розгляд питань конструювання підшипників ковзання	2
7	Пружини й ресори. Напрямні прямолінійного руху	2
	Модульний контроль 1	6
8	Вивчення питань конструювання механізмів перемикання швидкостей. Кулачкові механізми	2
9	З'єднання, що центрують	2
10	Фланцеві з'єднання	2
11	Заклепувальні з'єднання. З'єднання методами холодної пластичної деформації	2
12	Забезпечення зручності обслуговування й ремонту	2
13	Вплив технології складання на конструювання	2
14	Правила розробки робочих креслень деталей	2
15	Використання комп'ютерних технологій для раціонального конструювання	2
	Модульний контроль 2	4
16	Індивідуальне завдання «Раціональне конструювання механізму».	14
17	Контрольний захід	2
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

- 1 Виконання домашнього завдання «Раціональне конструювання механізму» (Теми 1-15)

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів з матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення контролю участі у лекціях, виконання практичних, індивідуального завдання, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1 (Т1-Т7)			
Складання модульного контролю	0 ÷ 15	1	0 ÷ 15
Виконання лекційних занять	0 ÷ 8	8	0 ÷ 8
Виконання практичних занять	0 ÷ 8	8	0 ÷ 8
Змістовний модуль 2 (Т8-Т15)			
Складання модульного контролю	0 ÷ 15	1	0 ÷ 15
Виконання лекційних занять	0 ÷ 8	8	0 ÷ 8
Виконання практичних занять	0 ÷ 8	8	0 ÷ 8
Виконання та захист індивідуального завдання.	0 ÷ 38	1	0 ÷ 38
Всього з дисципліни			0 ÷ 100
Підсумковий тест (екзамен) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до екзамену	100		

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту (виконання розрахункової роботи). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох запитань: двох теоретичних максимальна кількість за кожне – 30 балів, та одного практичного – 40 балів (сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: знати загальні принципи конструювання; економічні основи конструювання; методику конструювання; принципи раціонального конструювання деталей; принципи раціонального конструювання з'єднань; принципи раціонального конструювання складальних вузлів; комп'ютерне забезпечення, що використовується для конструювання;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: вміти використовувати загальні принципи та методику конструювання; раціонально конструювати деталі; раціонально конструювати з'єднання; раціонально конструювати складальні вузли; застосовувати комп'ютерне забезпечення, що використовується для конструювання.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь, необхідний для подальшого навчання та роботи за фахом. Справлятися з завданнями та відпрацювати всі практичні роботи, виконати домашнє завдання, та вододіючий необхідними знаннями для усунення помилок, що виникли при його виконанні та здати модульне тестування. Вміти самостійно застосовувати раціональні принципи конструювання. Вміти проектувати типові конструкції машин та механізмів.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, успішно захистити індивідуальне завдання – розрахунково-графічну роботу, виконати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк, здати дві модульні роботи. Показати систематичний характер знань по дисципліні. Знати принципи раціонального конструювання та розв'язувати задачі прикладного характеру, що виникають при їх проектуванні.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно», та правильно виконати всі практичні завдання. Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Мати

всебічне, систематичне та глибоке знання матеріалу та вміння вільно виконувати завдання, проявляти творчі здібності в розумінні, викладанні та використанні матеріалів дисципліни.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Загальні принципи раціонального конструювання" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. О. М. Гнисько. - Харків, 2019. - 20 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/03_Zagalni.pdf

14. Рекомендована література

Базова

1. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Ю.С. Рудь. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2-е вид., переробл., 2015. – 492 с.

2. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Ю.С. Рудь – Кривий Ріг: Видавництво «Мінерал», 2006.- 462 с.

3. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. - К.: Вища школа, 1993. - 556 с.

4. Костюк В. С. Прикладна механіка та основи конструювання: навч. посібник / В. С. Костюк, Г. Р. Валіулін, Є. В. Костюк. – Київ: НУХТ. Кондор, 2018. – 226 с.

Допоміжна

1. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Курсове проектування: Навч. посіб. — Львів: Новий світ, 2007. — 252с.

2. Малащенко В.О., Павлище В.Т. Деталі машин. Збірник завдань та прикладів розрахунків : Навч. посіб. — Львів : Новий світ, 2008. — 136с.

15. Інформаційні ресурси

1. https://www.dnu.dp.ua/docs/zbirniki/ftf/program_5e4452846a5bf.pdf

2. <https://www.slideshare.net/Ch1ffon/1-44224519>

3. http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/Detali_Mash/01.PDF