

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



(підпис)

Н.В.Руденко

(ініціали та прізвище)

01 вересня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальні принципи раціонального конструювання

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»
«Комп'ютерний інжиніринг»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Робоча програма дисципліни «Загальні принципи раціонального конструювання» для студентів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування»

освітньою програмою «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси», «Комп'ютерний інжиніринг»

« 24 » червня 2020 р., – 10 с.

Розробник: Гнитько О.М., доцент кафедри теоретичної механіки, машинознав-

ства та роботомеханічних систем, к.т.н., доцент  _____

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

Протокол № 10 від «25» червня 2020 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 – 5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>131 «Прикладна механіка»</u> <u>133 «Галузеве машинобудування»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»</u> <u>«Комп’ютерний інжиніринг»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020 / 2021
Індивідуальне завдання «Рациональне конструювання механізму»		Семестр
		7-й
Загальна кількість годин – 64/150		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,4		32 год.
		Практичні*
		32 год.
		Лабораторні*
		0 год.
		Самостійна робота
		86 год.
		Вид контролю
		іспит

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – $(64/86)=0,7$.

* 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.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

ФК8. Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Програмні 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.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу «Загальні принципи раціонального конструювання» базується на загальних знаннях з таких дисциплін таких як «Технології конструкторських матеріалів», «Матеріалознавство», «Деталі машин та основи конструювання», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів та машин», «Комп'ютерні технології проектування» та є базою для вивчення курсу «Конструювання устаткування для автоматизованого виробництва» 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 напруг 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. Напрямні 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	8	2	2	0	0	4
Тема 2. Методи полегшення деталей та підвищення твердості	8	2	2	0	0	4
Тема 3. Методи підвищення міцності.	8	2	2	0	0	4
Тема 4. Конструювання деталей, що обро-	7	1	2	0	0	4

блюються механічно та тиском						
Тема 5. Конструювання литих, пластмасових деталей та деталей з різним покриттям	7	1	2	0	0	4
Тема 6. Конструювання зубчастих передач, валів, осей та підшипників	8	2	2	0	0	4
Тема 7. Конструювання корпусних деталей, муфт, пружин, ресор та напрямних	8	2	2	0	0	4
Модульний контроль 1	2	2	0	0	0	0
Разом за змістовим модулем 1	56	14	14	0	0	28
Змістовий модуль 2. Конструювання з'єднань						
Тема 8. Конструювання механізмів	10	2	4	0	0	4
Тема 9. Конструювання шпонкових, зубчастих, стяжних та центруючих з'єднання	8	2	2	0	0	4
Тема 10. Конструювання фланцевих, нарізних та зварних з'єднань	8	2	2	0	0	4
Тема 11. Конструювання з'єднань методами холодної пластичної деформації та заклепувальних з'єднань	8	2	2	0	0	4
Тема 12. Використання приводів при конструюванні	8	2	2	0	0	4
Тема 13. Складання при конструюванні	8	2	2	0	0	4
Тема 14. Розробка креслень при конструюванні	8	2	2	0	0	2
Тема 15. Комп'ютеризація конструювання	8	2	2	0	0	2
Модульний контроль 2	2	2	0	0	0	0
Разом за змістовим модулем 2	64	18	18	0	0	28
Усього годин	120	32	32	0	0	56
Модуль 2						
Індивідуальне завдання «Раціональне конструювання механізму».	28	0	0	0	0	28
Контрольний захід	2	-	-	-	-	2
Усього годин	150	32	32	0	0	86

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	4
2	Застосування спеціальних матеріалів для елементів конструкцій. Використання конструктивних способів підвищення твердості	4
3	Правила конструювання зчленувань, що працюють під ударним навантаженням. Сферичні й циліндричні зчленування	4
4	Термічна обробка деталей	4
5	Деталі із пластмас. Деталі з гальванічними й іншими покриттями	4

6	Розгляд питань конструювання підшипників ковзання	4
7	Пружини й ресори. Напрямні прямолінійного руху	4
8	Вивчення питань конструювання механізмів перемикання швидкостей. Кулачкові механізми	4
9	З'єднання, що центрують	4
10	Фланцеві з'єднання	4
11	Заклепувальні з'єднання. З'єднання методами холодної пластичної деформації	4
12	Забезпечення зручності обслуговування й ремонту	4
13	Вплив технології складання на конструювання	4
14	Правила розробки робочих креслень деталей	2
15	Використання комп'ютерних технологій для раціонального конструювання	2
16	Індивідуальне завдання «Раціональне конструювання механізму».	28
17	Контрольний захід	2
	Разом	86

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 за 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 індивідуа-	0 ÷ 38	1	0 ÷ 38

льного завдання.			
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 вміти 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. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие в 2-х книгах / Под ред. П.Н. Учаева. – М., Машиностроение, Изд. 3-е, испр., Кн. 1, 2013. – 560 с.

2. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие в 2-х книгах / Под ред. П.Н. Учаева. – М., Машиностроение, Изд. 3-е, испр., Кн. 2, 2013. – 544 с.

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

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

5. Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: Учеб. пособие для технических вузов / Ю. М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю. А. Павлов и др.; Под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2011. – 140 с.

6. Атлас конструкций узлов и деталей машин / Под ред. О. Я. Ряховского. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 380 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://chertezhi.zp.ua/index.php/literatura/83-proektirovanie/detali-mashin/538-orlov-p-i-osnovy-konstruirovaniya>

2. <https://www.twirpx.com/file/2731221/>

Сайт кафедри <https://khai.edu.ua/education/fakultety-i-kafedry/fakultet-aviacionnyh-dvigatelej/kafedra-teoretichnoi-mehaniki-mashinoznavstva-i-robotomehanichnih-sistem-202/>
<http://k202.tilda.ws/>