

**Національний авіаційний університет**  
Навчально-науковий інститут неперервної освіти

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з навчальної та  
виховної роботи

\_\_\_\_\_ Т. Іванова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**«Теорія механізмів та машин»**

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»  
Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»  
Спеціалізація: «Літаки і вертольоти»  
«Обладнання повітряних суден»

Курс – 2

Семестр – 3, 4

Лекції - 6 (2, 4)  
Лабораторні роботи - 6 (-, 6)  
Самостійна робота - 108 (20, 88)  
Усього (годин/кредитів ECTS) - 120/4,0

Екзамен - 4 семестр

Контрольна робота - 4 семестр

Індекс РБ-12-134/16-2.1.11



Робочу програму навчальної дисципліни «Теорія механізмів та машин» розроблено на основі робочого навчального плану №РБ-12-134/15 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка», спеціалізацією «Літаки і вертольоти» та «Обладнання повітряних суден», робочої програми цієї дисципліни денної форми навчання, затвердженої 08.09.2017 р., та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:  
доцент кафедри машинознавства  
ст. викладач кафедри машинознавства

А. Корнієнко  
С. Федорчук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри машинознавства, протокол № 13 від 27 листопада 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ М. Кіндрачук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради навчально-наукового ННІНО, протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ Н. Муранова

УЗГОДЖЕНО  
Директор ННІНО

\_\_\_\_\_ Н. Муранова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

Рівень документа – 3б  
Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**



## ЗМІСТ

сторінка

### Вступ

#### **1. Зміст навчальної дисципліни**

1.1. Структура навчальної дисципліни (тематичний план).....	4
1.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг .....	5
1.3. Лабораторних заняття, їх тематика і обсяг.....	5
1.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг .....	6
1.4.1. Завдання на контрольну роботу .....	6
1.4.2. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	6

#### **2. Навчально-методичні матеріали з дисципліни**

2.1. Методи навчання.....	7
2.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	7
2.3. Інформаційні ресурси в інтернеті.....	7

#### **3. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь**

3.1. Методи контролю та схема нарахування балів.....	8
Форми документів Системи менеджменту якості.....	10



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області стандартизації, сертифікації та управління якістю в авіаційній галузі.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця області з питань кінематики та динаміки механізмів і машин, та основ проектування схем механізмів за заданими кінематичними та динамічними параметрами.

Метою викладання дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів знань з питань структури, кінематики та динаміки сучасних механізмів і машин, а також методів їх проектування. Набуті знання є основою для вивчення сучасної авіаційної техніки на спеціальних кафедрах і потрібні фахівцям, які працюють в галузях літакобудування та вертолітобудування.

Завданнями вивчення дисципліни є засвоєння загальних принципів аналізу та синтезу важільних, кулачкових і зубчастих механізмів, набуття практичних навичок визначення структури, виконання кінематичного і силового розрахунку механізмів, ознайомлення з методикою визначення закону руху та методами зрівноваження руху механізмів і машин.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких компетентностей:

- ділити механізми на окремі більш прості кінематичні ланцюги (групи ланок);
- виконувати кінематичне дослідження важільних, зубчастих і кулачкових механізмів;
- визначати сили, які діють на ланки механізмів і машин, а також реакції в рухомих з'єднаннях ланок механізмів;
- зводити маси і моменти інерції ланок, а також сили і моменти пар сил, які діють на ланки механізмів, до ланки зведення;
- розв'язувати окремі задачі проектування механізмів за заданими початковими умовами.

Навчальна дисципліна «Теорія механізмів та машин» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Фізика», «Нарисна геометрія», «Основи інформатики та програмування», «Теоретична механіка» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Конструювання машин і механізмів та основи взаємозамінності», «Основи машинного проектування та 3D моделювання\*», «Технічна експлуатація літальних апаратів\*», «Конструкція та міцність літальних апаратів».

## 1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1.1. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 1.1

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>3 семестр</b>					
<b>Модуль №1 «Структура, кінематика та динаміка механізмів і машин»</b>					
1.1	Структура плоских важільних механізмів	7	–	–	7
1.2	Кінематичний та силовий аналіз плоских механізмів	8	1	–	7
1.3	Рух механізму. Зрівноваження ланок, що обертаються	7	1	–	6
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>22</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>20</b>



4 семестр					
Модуль №2 «Механізми з вищими парами»					
2.1	Зубчасті механізми	21	2	2	27
2.2	Багатоланкові зубчасті механізми	20	1	2	27
2.3	Механізми привчастого руху, кулачкові	20	1	2	26
2.4	Контрольна робота	8	–	–	8
<b>Усього за модулем №2</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>88</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>120</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>108</b>

### 1.2. Лекційні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	СРС
1	2	3	4
3 семестр			
Модуль №1 «Структура, кінематика та динаміка механізмів і машин»			
1.1	Основні поняття і визначення	–	5
1.2	Структурне дослідження механізмів	1	3
1.3	Кінематичний аналіз механізмів	1	3
1.4	Кінестатика механізмів	–	3
1.5	Зрівноваження механізмів і машин.	–	3
1.6	Рух механізмів під дією заданих сил.	–	3
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>2</b>	<b>20</b>
4 семестр			
Модуль №2 «Механізми з вищими парами»			
2.1	Зубчасті механізми. Параметри евольвентних циліндричних зубчастих коліс.	1	11
2.2	Зубчасті передачі зі зміщенням.	1	11
2.3	Визначення передаточних відношень зубчастих механізмів	1	11
2.4	Аналіз та синтез планетарних передач.	–	11
2.5	Механізми з переривчастим рухом вихідної ланки.	–	11
2.6	Кулачкові механізми. Побудова діаграм положень штовхача	–	11
2.7	Профільювання плоских кулачків кулачкових механізмів.	–	11
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>3</b>	<b>77</b>
<b>Усього за 4 семестр</b>		<b>6</b>	<b>77</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>6</b>	<b>97</b>

### 1.3. Лабораторні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4
4 семестр			
Модуль №2 «Механізми з вищими парами»			
2.1	Визначення основних параметрів прямозубого зубчастого колеса.	2	1
2.2.	Визначення передаточних відношень зубчастих механізмів	2	1
2.3.	Дослідження плоского кулачкового механізму	2	1
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Усього за 4 семестр</b>		<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>6</b>	<b>3</b>



#### 1.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг

№ пор.	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	97
2.	Підготовка до лабораторних занять	3
3.	Виконання та захист домашньої роботи	8
<b>Усього за 4 семестр</b>		<b>108</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>108</b>

##### 1.4.1. Завдання на контрольну роботу

Контрольна робота з дисципліни виконується в четвертому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області кінематики та динаміки механізмів і машин, та основ проектування схем механізмів за заданими кінематичними та динамічними параметрами.

Метою виконання контрольної роботи є закріплення знань, одержаних студентами при вивченні курсу “Теорія механізмів та машин”, та набуття практичних навиків дослідження і проектування механізмів сучасної авіаційної техніки.

У методичних вказівках наведені 10 завдань до контрольної роботи, кожне з яких має 10 варіантів. Номер завдання до контрольної роботи студент вибирає за останньою цифрою номера залікової книжки (учбового шифру), а номер варіанта – за передостанньою цифрою. Цифра 0 (ноль) відповідає десятому завданню (варіанту).

Графічну частину завдання виконують олівцем на білому папері для креслення формату А2. Бажано виконувати креслення на комп'ютері в програмі AUTOKAD або Компас. Всі допоміжні побудови виконують тонкими лініями і зберігають на кресленні. Над кожним окремим кресленням і графіком роблять стандартним шрифтом надпис і вказують масштаб побудов. Пояснювальну записку до контрольної роботи (аркуши формату А4) виконують на комп'ютері. На кожному аркуші ліворуч треба залишати поле (25 мм) для підшивки, а праворуч – для виписування кінцевих результатів та зауважень рецензента. Розрахунки треба виконувати в послідовності, яка відповідає порядку графічних побудов. Всі величини, що входять до формул, мають бути роз'яснені, вказані їх одиниці виміру в СІ.

Об'єм пояснювальної записки до 10 сторінок рукописного тексту (8-10 сторінок на комп'ютері). Записка повинна мати титульний аркуш (дод. 1).

Контрольна робота включає в себе такі розділ як “Кінематичне та силове дослідження механізму” (один аркуш формату А2).

##### 1.4.2. Перелік завдань для підготовки до семестрового екзамену

1. Поняття про механізм, ланку, кінематичну пару. Класифікація кінематичних пар.
2. Кінематичні ланцюги і їх класифікація. Визначення ступеня свободи механізмів.
3. Будова плоских механізмів. Група початкових ланок. Групи Ассура і їх класифікація.
4. Утворення 4-х ланкових механізмів.
5. Задачі й методи кінематичного дослідження механізмів. Поняття про масштабні коефіцієнти. Побудова планів механізмів. Поняття траєкторії окремої точки.
6. Побудова планів швидкостей і прискорень для чотиришарнірного механізму.
7. Побудова планів швидкостей і прискорень для кривошипно-повзунного механізму.
8. Теорема подібності для швидкостей і прискорень (на прикладі одного із чотириланкових механізмів).
9. Побудова траєкторій окремих точок. Визначення радіуса кривизни траєкторій точки (на прикладі одного із чотириланкових механізмів).
10. Задачі силового розрахунку механізмів. Сили, що діють на ланки механізмів.
11. Визначення сил інерції ланок механізмів (на прикладі чотириланкових механізму).
12. Визначення сил інерції ланок механізмів (на прикладі кривошипно-повзунного механізму).
13. Силовий розрахунок чотириланкових механізму.
14. Силовий розрахунок кривошипно-повзунного механізму.
15. Теорема Н.Е. Жуковського про жорсткий важіль. Визначення сили, що врівноважує, способом жорсткого важеля Жуковського.



16. Евольвента кола, її властивості й рівняння.
  17. Зубчасті механізми. Види зубчастих коліс. Визначення основних параметрів циліндричних нормальних зубчастих коліс.
  18. Евольвентне зачеплення циліндричних зубчастих коліс. Поліс зачеплення. Лінія зачеплення. Кут зачеплення. Сполучені точки. Дуга зачеплення. Коефіцієнт перекриття.
  19. Способи нарізування зубчастих коліс.
  20. Кориговані зубчасті колеса. Коефіцієнт корекції (зсуву). Товщина зуба по ділильній окружності зубчастого колеса.
  21. Види коригованих зубчастих передач. Передачі з висотною й кутовою корекцією.
  22. Визначення передаточних відносин багатоступінчастих зубчастих передач і передач із проміжними колесами.
  23. Диференціальні механізми. Виведення основної формули диференціального механізму.
  24. Планетарні передачі. Виведення формули для визначення передаточного відношення.
  25. Типи кулачкових механізмів. Побудова діаграми положень штовхача для осьового кулачкового механізму з роликом.
  26. Побудова діаграми положень штовхача для неспівосного кулачкового механізму з роликом.
  27. Побудова діаграми положень штовхача для кулачкового механізму з обертовим плоским штовхачем.
  28. Побудова профілю кулачка для неспівосного кулачкового механізму з роликом. Вибір радіуса ролика.
  29. Побудова профілю кулачка для осьового кулачкового механізму з роликом. Вибір радіуса ролика.
  30. Побудова профілю кулачка для кулачкового механізму з обертовим штовхачем і роликом.
- Задачі по темах: «Структурне дослідження плоских механізмів», «Основні параметри нормального зубчастого колеса», «Кінематичне дослідження плоских механізмів», «Силове дослідження плоских механізмів», «Планетарні передачі», «Кулачкові механізми».

## 2. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології, як робота в малих групах, розв'язування ситуаційних завдань, семінар-дискусія, мозкова атака, лекції з використанням мультимедійних презентацій.

### 2.2. Рекомендована література

#### Базова література

1. Артоболевський І.І. Теорія механізмів і машин. – М.: Наука. 1988. – 640 с.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка, 2002. – 660 с.
3. Воронкін М.Ф., Цимбалюк А.А. Основи теорії механізмів і машин: Конспект лекцій. – К.: КМУЦА, 2000. – 208 с.

#### Допоміжна література

1. Теорія механізмів і машин: Методическіе указания и задания курсовой работе / Сост. Н.Ф. Воронкин, Е.М. Бабенко, А.В. Карлашов. – К.: КМУГА, 2001. – 40 с.
2. Теорія механізмів і машин: Методичні вказівки та завдання до курсової роботи / Уклад.: М.Ф. Воронкін, Є.М. Бабенко, О.В. Карлашов. – К.: НАУ, 2001. – 40 с.
3. Теорія механізмів і машин. Кінематическое и силовое исследование механизмов: Методическая разработка к выполнению курсовой работы/ Сост.: Н.Ф. Воронкин, А.В. Карлашов, Е.М. Бабенко. – К.: КМУГА, 1999. – 72с.
4. Теорія механізмів і машин. Кінематичне та силове дослідження механізмів: Методичні вказівки до курсової роботи / Уклад.: М.Ф. Воронкін, О.В. Карлашов, Є.М. Бабенко. – К.: НАУ, 2000. – 88 с.
5. Теорія механізмів і машин. Зубчасті механізми: Методичні вказівки до курсової роботи / Уклад.: М.Ф. Воронкін, Є.М. Бабенко. – К.: НАУ, 2001. – 32 с.

### 2.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://nau.edu.ua/ua/menu/science/institutional-repository.html>



### 3. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

#### 3.1. Методи контролю та схема нарахування балів.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 3.1.

Таблиця 3.1

3, 4 семестри		
Модуль №2		Мах
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання та захист лабораторної роботи (10 б x 3)	30 (сумарна)	
Виконання та захист контрольної роботи	30	
<b>Усього за модулем №2</b>	<b>60</b>	
<b>Семестровий екзамен</b>		<b>40</b>
<b>Усього за 3,4 семестр</b>		<b>100</b>

3.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторної роботи	Виконання та захист контрольної роботи	
9-10	27-30	Відмінно
8	23-26	Добре
6-7	18-22	Задовільно
менше 6	менше 18	Незадовільно

3.3. Поточна модульна рейтингова оцінка за національною шкалою визначається як сума поточних оцінок за усі види навчальної роботи, передбачених в модулі (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Відповідність поточних модульних рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №2	Оцінка за національною шкалою
54 - 60	Відмінно
45 - 53	Добре
36 - 44	Задовільно
менше 36	Незадовільно

3.4. Студент допускається до виконання екзаменаційного завдання, яке здійснюється в формі екзамену, якщо він набрав не менше 36 балів.

3.5. Результат виконання екзаменаційного завдання зараховується студенту, якщо він отримав позитивну оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Відповідність екзаменаційних рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка у балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
36-40	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
33-35	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
30-32		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
27-29	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)





<b>24-26</b>		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальні критерії)
<b>Менше 24</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)

3.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка визначається як сума поточної модульної рейтингової та позитивної екзаменаційної рейтингової оцінок, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>82-89</b>	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
<b>75-81</b>		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
<b>60-66</b>		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
<b>35-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
<b>1-34</b>		<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)

3.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./A**, **87/Добре/B**, **79/Добре/C**, **68/Задов./D**, **65/Задов./E** тощо.

3.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				