

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «16» июня 2020 г., протокол № 5/20

Председатель _____ / М.А. Волков
«16» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Кинематический анализ механизмов
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Математического моделирования технических систем
Курс	3

Направление (специальность) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль/специализация) Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

Форма обучения очная, заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2020 г.

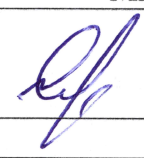
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Павлов П.Ю.	ММТС	Доцент, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой ММТС
 _____ / И.А. Санников / «16» июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: формирование у студента теоретических знаний и практических навыков проектирования механизмов.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить студента с существующими методиками проведения кинематического расчета механизмов;
- изучение методик проведения силового расчёта механизмов;
- изучение методик проведения структурного анализа плоских механизмов;
- изучение инструментов современных САПР для проектирования механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Кинематический анализ механизмов» относится к дисциплинам базовой части Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции».

Дисциплина читается в 6-ом семестре 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- Начертательная геометрия
- Математический анализ
- Алгебра и геометрия
- Информатика и программирование
- Конструкция и основы производства летательного аппарата
- Инженерная и компьютерная графика
- Введение в технологию машиностроения
- Дифференциальные уравнения
- Программирование и алгоритмизация
- Компьютерное проектирование высокотехнологичных изделий
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Базы данных
- Графическое моделирование
- Моделирование и анализ бизнес-процессов
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
- Технология машиностроения
- Основы конструирования
- Современные финансовые инструменты технологического предпринимательства

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Программирование в системах трехмерного проектирования
- Динамика и прочность конструкций изделий авиационной техники
- Автоматизация проектирования технологических процессов
- Проектирование технологических процессов для станков с ЧПУ
- Программирование в системах автоматизированного проектирования технологических процессов
- Технология конструкционных материалов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

а также для прохождения учебных и производственных практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК -1	Знать: основы теории машин и механизмов Уметь: проводить кинематический анализ механизмов, участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования Владеть: современными инструментами САПР для кинематического анализа механизмов
ПК -19	Знать: основы теории машин и механизмов Уметь: проводить кинематический анализ механизмов, участвовать в работах по моделированию продукции с использованием современных средств автоматизированного проектирования. Владеть: современными инструментами САПР для кинематического анализа механизмов

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:		
• лекции	-	-
• семинары и практические	18	18

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

занятия		
• лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	18	18
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Зачет	Зачет
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	-	-
Всего часов по дисциплине	72	72

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	10	10
Аудиторные занятия:		
• лекции	-	-
• семинары и практические занятия	2	2
• лабораторные работы, практикумы	8	8
Самостоятельная работа	58	58
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Зачет	Зачет
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	-	-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Всего часов по дисциплине	72	72
---------------------------	----	----

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
1. Кинематический расчёт механизмов	24	-	6	12	-	6	-
2. Силовой расчёт механизмов	24	-	6	12	-	6	-
3. Структурный анализ плоских механизмов	24	-	6	12	-	6	-
Итого	72	-	18	36	-	18	-

Форма обучения заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
1. Кинематический расчёт механизмов	24	-	6	12	-	6	-
2. Силовой расчёт механизмов	24	-	6	12	-	6	-
3. Структурный анализ плоских механизмов	24	-	6	12	-	6	-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Итого	72	-	18	36	-	18	-
-------	----	---	----	----	---	----	---

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ

Тема 1. Кинематический расчёт механизмов.

Тема 2. Силовой расчёт механизмов.

Тема 3. Структурный анализ плоских механизмов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Кинематический расчёт механизмов.

Тема 2. Силовой расчёт механизмов.

Тема 3. Структурный анализ плоских механизмов.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема 1. Кинематический расчёт механизмов.

Цель: провести кинематический анализ плоского механизма с использованием САПР.

Содержание: требуется построить 3D модель плоского механизма. С помощью модуля кинематики в САПР задать правильные связи между звеньями. По заданным скоростям движений определить скорости всех основных точек механизма.

Тема 2. Силовой расчёт механизмов.

Цель: провести силовой анализ плоского механизма с использованием САПР.

Содержание: требуется построить 3D модель плоского механизма. С помощью модуля кинематики в САПР определить силы и моменты в узлах механизма.

Тема 3. Структурный анализ плоских механизмов.

Цель: провести силовой анализ плоского механизма с использованием САПР

Содержание: требуется построить 3D модель плоского механизма. С помощью модуля кинематики в САПР провести оптимизацию размеров звеньев для выполнения условия движения выходного звена.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара.
2. Классификация кинематических пар.
3. Число степеней свободы механизма.
4. Избыточные локальные и структурные связи.
5. Структурный анализ и синтез механизмов наложением структурных групп по Ассуру.
6. Структурные схемы манипуляторов.
7. Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении.
8. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями.
9. Кинематические передаточные функции и отношения.
10. Метод центроид для определения кинематических характеристик механизмов с

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

высшими парами.

11. Метод векторных цепей, в том числе векторного замкнутого контура.
12. Метод векторных уравнений и их графическое решение в форме планов положений, скоростей и ускорений.
13. Особенность анализа кинематики пространственных механизмов, манипуляторов.
14. Силы, действующие в машинах, приборах и других устройствах и их характеристики.
15. Динамическая модель механизма.
16. Приведение сил и масс.
17. Уравнение движения механизма и звена динамической модели в форме энергии и форме моментов.
18. Режимы движения механизма.
19. Особенности динамического анализа механизмов с несколькими степенями свободы.
20. Задачи силового анализа механизмов.
21. Условия статической определённости механизма и его структурных групп.
22. Аналитические методы силового расчёта.
23. Графические методы силового расчёта механизмов.
24. Силовой расчёт механизмов манипуляторов.
25. Уравновешивающая сила (момент) и её расчет по Жуковскому Н. Е.
26. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма.
27. Статическое и динамическое уравновешивание механизмов и роторов.
28. Классификация механизмов по функциональным и структурным признакам.
29. Основная теорема зацепления плоских профилей.
30. Скорость скольжения сопряженных профилей.
31. Угол давления при передаче движения высшей парой.
32. Основное уравнение зацепления профилей в дифференциальной форме.
33. Производящие поверхности и основные параметры станочного зацепления с исходным производящим контуром.
34. Критерии качества передачи движения механизмами с высшими парами.
35. Виды зубчатых механизмов и области их применения.
36. Основные геометрические размеры и качественные показатели цилиндрических передач.
37. Конические зубчатые передачи, области применения и их геометрический расчёт.
38. Передачи Новикова, области их применения и расчёт геометрических параметров.
39. Винтовые и червячные передачи и особенности расчёта их геометрии.
40. Гипоидная зубчатая передача и её геометрические параметры.
41. Планетарные зубчатые механизмы.
42. Бесступенчатые передачи.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения Очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала,	Объем в часах	Форма контроля
-------------------------	---	---------------	----------------

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	<i>решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</i>		<i>(проверка решения задач, реферата и др.)</i>
Кинематический расчёт механизмов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	6	устный опрос
Силовой расчёт механизмов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	6	устный опрос
Структурный анализ плоских механизмов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	6	устный опрос

Форма обучения Заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы <i>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</i>	Объем в часах	Форма контроля <i>(проверка решения задач, реферата и др.)</i>
Кинематический расчёт механизмов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	20	устный опрос
Силовой расчёт механизмов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	20	устный опрос
Структурный анализ плоских механизмов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	18	устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Копченков, В. Г. Теория механизмов и машин: учебное пособие / В. Г. Копченков. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 187 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83235.html>
2. Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы: практикум / М. А. Мерко, А. В. Колотов, М. В. Меснянkin [и др.]. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7638-3529-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84156.html>

дополнительная

1. Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5 — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/446968>
2. Козырева, Е. К. Кинематика и динамика рычажных механизмов: учебное пособие / Е. К. Козырева, П. Е. Кичаев. — 2-е изд. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 94 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90520.html>
3. Степыгин, В. И. Структурный и кинематический анализ механизмов: учебное пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, Е. В. Матвеева. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 52 с. — ISBN 978-5-00032-447-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95378.html>
4. Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум: учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 65 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438190>

учебно-методическая

1. Павлов П. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Кинематический анализ механизмов» для студентов бакалавров по направлениям 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 24.03.04 Авиационное строительство всех форм обучения / П. Ю. Павлов;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. — URL: <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5814>

Согласовано:

Гл. биб-ро ИБ, УлГУ Полина ИО Вел
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

б) Программное обеспечение Siemens NX

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://www.elibrary.ru>.

2. <http://lib.ulsu.ru>

Согласовано:

зам.нач. упр. / Ключкова ИВ / 17.05.2020
Должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (выбрать необходимое).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

Иванов И.И.
подпись

рецензент
должность

Павлов П.О.
ФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/вы- пускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Документ полностью пересмотрен в связи с изменением ДП-2-31-08	Санников И.А./ Санников И.А		24.06. 2020
2				
3				