

---

В. И. МАЛЬЦЕВ, Т. М. МАМАДЖАНОВ, Т. В. ПОТАПОВА, Е. Г. ЕРОХИНА

Свердловский инженерно-педагогический институт

**МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ И ИХ РОЛЬ  
В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Детальная отработка учебных планов и рабочих программ невозможна без исследования межпредметных и внутрипредметных связей. Без них невозможно оптимизировать объем, содержание изучаемого предмета и его логическое построение.

В данной статье анализируется структура и содержание курсов теории механизмов и машин (ТММ) и деталей машин (ДМ), которые завершают общинженерную подготовку инженеров-педагогов. Фрагмент действующего учебного плана 1982 г. изучения общинженерных и некоторых общенаучных дисциплин приведен в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что существующий учебный план предусматривает определенную последовательность общинженерных дисциплин несмотря на то, что большинство предметов накладываются один на другой. Это требует строгой увязки излагаемого в дисциплинах материала. В дальнейшем мы покажем, что дисциплины ТММ и ТМ не могут изучаться параллельно, так как первая базируется на второй. Аналогичный вывод может быть сделан относительно дисциплин ДМ и В (табл. 1).

Известно, что в учебном плане не удается создать до конца строгую последовательность читаемых дисциплин, при которой с окончанием одной должна начинаться другая. В связи с этим большое значение должно быть отведено выявлению межпредметных связей (МПС). МПС дают возможность преподавателю определить значимость читаемого им курса или отдельного раздела для изучения других дисциплин, будут способствовать накоплению у студентов определенных знаний, умений и навыков. МПС позволят сократить материал, который ранее в других курсах излагался для общего развития и далее нигде не используется. Межпредметные связи выявляются посредством структурно-логических схем и сетевых графиков. В статье за основу анализа выбран способ изучения МПС с помощью структурно-логических схем (СЛС) с добавлением временного фактора прохождения каждого курса.

В СЛС раскрывается последовательность изучения предме-

Учебный план общенаучных и общинженерных дисциплин (фрагмент)

Дисциплина	Условное обозначение	Распределение по семестрам
Высшая математика	ВМ	1, 2, 3, 4
Начертательная геометрия и графика	НГ	1, 2, 3
Технология конструкционных материалов	ТКМ	2, 3
Материаловедение	М	3, 4
Теоретическая механика	ТМ	3, 4, 5
Сопrotивление материалов	СМ	4, 5
Теория механизмов и машин	ТММ	4, 5
Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения	В	5
Детали машин	ДМ	5, 6

та (разделов) и его связь с разделами предшествующих и последующих дисциплин. Методика составления СЛС предусматривает выделение 6-8 основных разделов, каждому из которых присваивается свое условное обозначение. Далее по каждому разделу определяются знания, умения и навыки. Пример определения знаний, умений и навыков по некоторым разделам дисциплин ТММ и ДМ приведен в табл. 2.

Рассмотрим курс теории механизмов и машин. Данный курс является связующим для общенаучных и общинженерных дисциплин. В основе курса лежат фундаментальные положения математики и механики, которые развиваются и дополняются применительно к конкретным техническим задачам. Структурно-логическая схема курса ТММ (рис. 1) показывает, что обеспечивающими ее изучение являются дисциплины «Теоретическая механика», «Высшая математика», «Начертательная геометрия и графика» и «Сопrotивление материалов».

Рассмотрим краткое содержание курсов ТММ и ДМ и связанных с ними предшествующих и последующих дисциплин с разбивкой по разделам. В скобках указан семестр, в котором изучается данный раздел, и виды работ (КП — курсовой проект, Л1—9 — номер лабораторной работы, РГР — расчетно-графическая работа).

### Содержание курса «Теория механизмов и машин»

1. Структурный анализ механизмов (5, КП)
  - 1.1. Основные определения. Основные виды механизмов
  - 1.2. Кинематические цепи. Число степеней свободы механизма

**Установление знаний, умений и навыков по рассматриваемым разделам курсов  
«Теория механизмов и машин» и «Детали машин»**

Раздел курса	Знания	Умения	Навыки
<i>Курс «Теория механизмов и машин»</i>			
2. Кинематический анализ механизмов	Определение кинематических параметров точек (скорость, ускорение) и звеньев (угловая скорость, угловое ускорение) по заданному закону движения начального звена. Виды относительного ускорения, их связь с видом кинематических пар	Разложение плоскопараллельного движения звеньев на переносное и относительное. Составление векторных уравнений. Определение величины и направления векторов скорости и ускорения	Графическое определение кинематических параметров (построение планов скоростей и ускорений). Построение кинематических диаграмм путем графического интегрирования и дифференцирования
5. Синтез зубчатых механизмов	Основная теорема зацепления, уравнение эвольвенты, ее свойства. Геометрия зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Классификация зубчатых передач. Зубчатые передачи с подвижными осями. Коррекция зубчатых колес	Построение эвольвенты. Определение передаточного отношения рядовых и ступенчатых передач, дифференциальных и планетарных механизмов	Расчет геометрических параметров зубчатых колес, нарезанных со смещением и без смещения. Определение параметров зубчатого зацепления

*Курс «Детали машин»*

2. Расчет соединений	Знать типы соединений, способы расчета на прочность	Пользоваться ГОСТами, справочной литературой, правильно выбрать материал, тип соединения, допускаемые напряжения, определить действительный запас прочности	Быстро и точно выбрать необходимые расчетные уравнения, провести необходимые расчеты и проанализировать данное соединение
5. Расчет валов, осей, подшипников	Назначение, конструкция валов, осей, подшипников, их классификации, ГОСТы	Выбирать из имеющихся типов соответствующие валы, оси, подшипники, производить расчет валов на прочность, жесткость и вибрацию, выбирать материалы	Расчет валов, осей, цапф, подшипников

- 1.3. Понятие о структурной группе. Структурный синтез механизма
2. Кинематический анализ механизмов (5, КП)
  - 2.1. Задачи и методы кинематического анализа. Определение положений скоростей и ускорений механизма методом построения планов (5, Л5)
  - 2.2. Аналоги скоростей и ускорений. Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм
  - 2.3. Современное состояние аналитических методов кинематического исследования механизмов. Система линейных уравнений для определения скоростей и ускорений. Анализ кривошипно-ползунного и кулисного механизмов (5, Л5)
3. Общие методы силового анализа механизмов (5, КП)
  - 3.1. Определение реакций в кинематических парах плоских механизмов
  - 3.2. Силы и моменты пар сил инерции
  - 3.3. Силы трения. Силовой анализ с учетом сил трения. Самоторожение. Угол давления
  4. Общие методы динамического анализа (5, КП)
    - 4.1. Приведение задачи динамики механизма к задаче динамики одного звена
    - 4.2. Тахограмма и режимы движения механизма. Коэффициент неравномерности хода механизма
    - 4.3. КПД (5, Л6—9)
    - 4.4. Графоаналитическое решение уравнения движения механизма для установившегося движения
  5. Синтез зубчатых механизмов (6, РГР)
    - 5.1. Основы синтеза зацеплений. Основные понятия (6, Л4)
    - 5.2. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности (6, Л2)
    - 5.3. Основные размеры зубьев. Построение картины внешнего эвольвентного зацепления (6, Л2)
    - 5.4. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес (6, Л3)
    - 5.5. Геометрический расчет зубчатых передач. Конические, червячные, косозубые, шевронные передачи
    - 5.6. Общая классификация зубчатых передач. Подрез зуба, минимальное число зубьев
    - 5.7. Синтез планетарных механизмов (6, Л4)
    - 5.8. Синтез замкнутых дифференциалов
    6. Синтез кулачковых механизмов (6, КП)
      - 6.1. Определение основных размеров кулачковых механизмов. Определение профиля кулачка
      7. Основы теории машин-автоматов. Роботы, манипуляторы (6)
        - 7.1. Основные понятия теории машин-автоматов
        - 7.2. Основы логического синтеза систем управления машин-автоматов

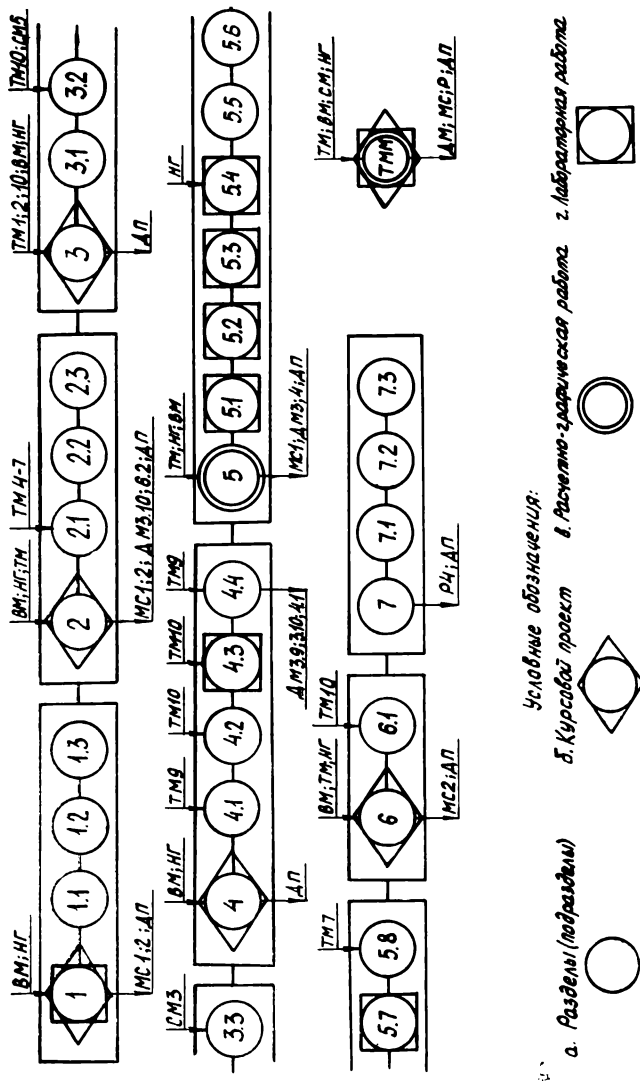


Рис. 1. Структурно-логическая схема курса «Теория механизмов и машин»

### 7.3. Виды манипуляторов и промышленных роботов. Блок-схемы управления манипуляторов

#### **Краткое содержание курса «Теоретическая механика»**

1. Плоская система сил
2. Пространственная система
3. Равновесие системы под действием параллельных сил.

#### Центр тяжести

4. Кинематика точки
5. Простейшие движения твердого тела (поступательные, вращательные)
6. Плоское движение твердого тела
7. Сложное движение точки и твердого тела
8. Динамика точки
9. Динамика твердого тела и механической системы
10. Аналитическая система

#### **Краткое содержание курса «Сопротивление материалов»**

1. Введение
2. Растяжение и сжатие
3. Основы теории напряженного и деформированного состояний
4. Гипотезы прочности
5. Геометрические характеристики плоских сечений
6. Сдвиг и кручение
7. Изгиб. Расчет балок
8. Определение перемещений при изгибе
9. Энергетические методы определения перемещений
10. Расчет статически неопределимых балок и стержневых систем
11. Сложное сопротивление
12. Устойчивость сжатых стержней
13. Продольно-поперечный прогиб
14. Динамическая нагрузка
15. Расчеты на прочность при переменных напряжениях

В курсе ТММ достаточно широко применяются знания, умения и навыки из таких разделов высшей математики, как численное и графическое дифференцирование, численное и графическое интегрирование, основы векторной алгебры.

При выполнении расчетно-графической работы и курсового проекта по теории механизмов и машин студенты впервые на практике демонстрируют свое графическое образование, умение

пользоваться ГОСТами, т. е. используют знания, умения и навыки, полученные в курсе «Начертательная геометрия и графика».

Из рисунка 1 видно, что при изучении раздела 2 курса ТММ (кинематический синтез механизмов) следует руководствоваться знаниями, умениями и навыками в области кинематики точки, простейшего движения твердого тела, плоского и сложного движения точки твердого тела (разделы ТМ 4, 5, 6, 7).

Изучая общие методы силового анализа в курсе ТММ, необходимо базироваться на знаниях плоской и пространственной системы сил, аналитической системы (разделы 6, 10) курса ТМ, а также на знаниях геометрических характеристик плоских сечений и основах теории напряженного и деформированного состояния курса СМ (разделы 3 и 5). Начальные знания об общих методах динамического анализа и синтеза кулачковых механизмов студенты получают при изучении динамики твердого тела и механической системы, а также аналитической системы курса ТМ (разделы 9 и 10).

В курсе ТММ студенты впервые знакомятся с общей теорией машин-автоматов, роботами и манипуляторами. Эти знания могут быть использованы при изучении дисциплины «Средства комплексной механизации и робототехники» (раздел Р4). Знания, умения и навыки в структурном и кинематическом анализе, в синтезе зубчатых и кулачковых механизмов используются при ознакомлении с общими сведениями о станках и приводах станков (раздел 1, 2) в дисциплине «Металлорежущие станки и станки с ЧПУ» (МС), а также при дипломном проектировании (ДП). Разделы 2, 4 и 5 (кинематический синтез, общие методы динамического анализа, синтез зубчатых механизмов) являются базовыми при изучении передач с непосредственным касанием и гибкой связью, муфт и пружин в курсе «Детали машин» (ДМ).

Такова связь курса ТММ с рассмотренными дисциплинами.

Курс «Детали машин» является завершающим в цикле инженерных дисциплин.

В курсе ДМ студенты впервые получают теоретические знания и первоначальные конструкторские навыки в проектировании реальных машин и механизмов. Курс начинается с классификации деталей. В нем обеспечивается единство подхода к расчетам деталей машин по общим критериям работоспособности и надежности, освещаются вопросы рационального использования материалов, стандартизации, унификации и др.

На структурно-логической схеме курса ДМ (рис. 2) видно, что базовыми дисциплинами являются сопротивление материалов, технология конструкционных материалов (ТКМ), материаловедение (М), взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения (В), теория механизмов и машин (ТММ).

Рассмотрим их содержание и структурно-логическую связь.

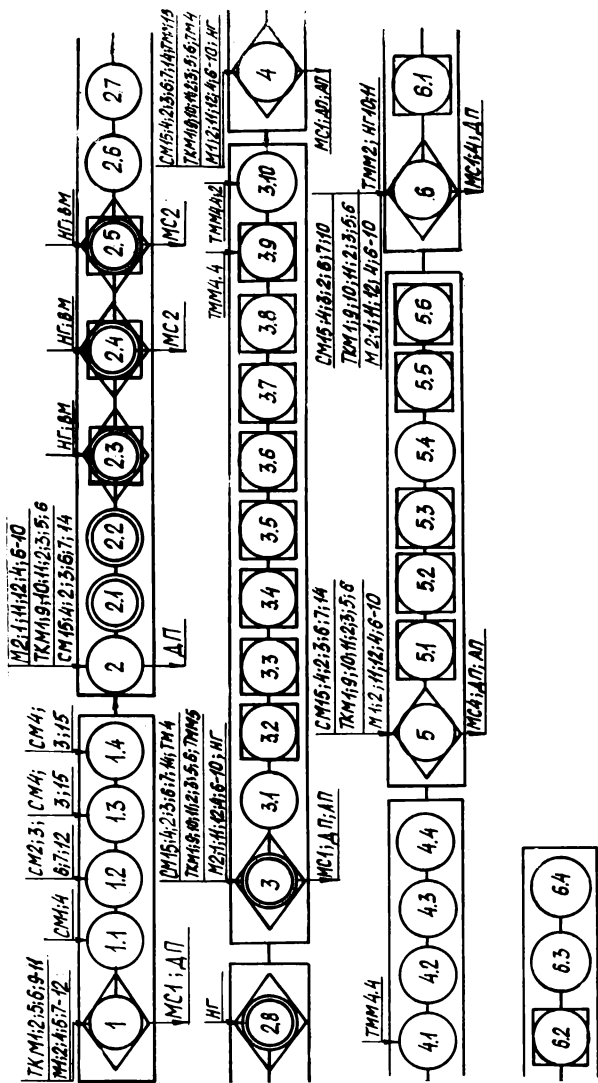


Рис. 2. Структурно-логическая схема курса «Детали машин»

Условные обозначения см. на рис. 1



## Содержание курса «Детали машин»

1. Общие сведения по расчету и конструированию ДМ (6, КП)
  - 1.1. Виды нагрузок
  - 1.2. Механические свойства материалов при постоянных и переменных нагрузках
  - 1.3. Выбор допускаемых напряжений и запасов прочности при расчете на прочность и долговечность
  - 1.4. Действительные запасы прочности как наиболее общий критерий прочности и долговечности
  2. Расчет соединений (6, РГР, КП, Л6)
    - 2.1. Расчет прочных заклепочных швов, работающих при постоянных и переменных нагрузках
    - 2.2. Расчет прочных сварных швов, работающих при постоянных и переменных нагрузках
    - 2.3. Материалы и технология изготовления резьбовых соединений
    - 2.4. Расчет ненапряженного резьбового состояния
    - 2.5. Расчет напряженного резьбового состояния
    - 2.6. Расчет клеммовых соединений
    - 2.7. Расчет шпоночных соединений
    - 2.8. Расчет шлицевых соединений при различных видах нагрузки
  3. Расчет передач с непосредственным касанием (6, КП, РГР, Л1, 2, 7)
    - 3.1. Материалы и термообработка зубчатых соединений. Новые направления в выборе материалов и термообработки
    - 3.2. Расчет зубчатых соединений на контактную выносливость (6, Л1)
    - 3.3. Расчет зубчатых соединений на выносливость по напряжениям изгиба (6, Л1)
    - 3.4. Силы, действующие в зубчатых передачах (6, Л1)
    - 3.5. Рациональный выбор материалов и допускаемых напряжений в червячных и глобоидных передачах (6, Л2, 7)
    - 3.6. Расчет червяка на прочность и жесткость (Л2, 7)
    - 3.7. Расчет червячного колеса на контактную прочность (6, Л2, 7)
    - 3.8. Основные сведения о фрикционных передачах
    - 3.9. КПД (6, Л7)
    - 3.10. Расчет фрикционных передач
  4. Расчет передач с помощью гибкой связи (6, КП)
    - 4.1. Материалы и КПД ременной передачи
    - 4.2. Усилия и напряжения в ремне. Выбор ремней по стандартам
    - 4.3. Методика расчета клиноременной передачи
    - 4.4. Методика расчета цепной передачи

5. Расчет валов, осей, подшипников (6, КП, Л3, 4)
  - 5.1. Классификация валов и осей
  - 5.2. Расчет валов на прочность, жесткость и вибрацию (Л3)
  - 5.3. Расчет на напряженное состояние (Л5)
  - 5.4. Расчет цапф и подшипников скольжения
  - 5.5. Классификация подшипников качения (Л4)
  - 5.6. Проверочный расчет подшипников качения (Л4)
6. Муфты пружины (6, КП, Л5)
  - 6.1. Классификация муфт (Л5)
  - 6.2. Выбор и конструкции муфт (Л5)
  - 6.3. Материалы и классификация пружин
  - 6.4. Расчет пружин

### **Содержание курса «Технология конструкционных материалов»**

1. Металлы и сплавы. Основные свойства конструкционных материалов
2. Основы металлургии черных металлов
3. Классификация и маркировка сталей и чугунов
4. Основы литейного производства
5. Обработка металлов давлением
6. Основы сварочного производства
7. Основы технологии механической обработки металлов резанием
8. Основы металлургии цветных металлов
9. Конструкционные материалы на базе порошковой металлургии
10. Композиционные материалы
11. Неметаллические конструкционные материалы

### **Содержание курса «Материаловедение»**

1. Строение металлов
2. Пластическая деформация. Разрушение. Возврат и рекристаллизация. Характеристика механической прочности металлов
3. Теория сплавов
4. Железо и его сплавы
5. Теория термической обработки
6. Технология термической обработки
7. Методы поверхностного упрочнения
8. Стали
9. Цветные металлы и сплавы
10. Новые металлические материалы
11. Основы рационального выбора материалов и методов упрочнения основных деталей машин

12. Экономическая эффективность применения различных материалов и методов повышения долговечности изделий

### Содержание курса

#### «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»

1. Введение
2. Основные положения учения о взаимозаменяемости в машиностроении и системах допусков и посадок
3. Погрешности изготовления и измерения, их анализ
4. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений
5. Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхностей деталей
6. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений
7. Взаимозаменяемость и средства контроля зубчатых и червячных передач
8. Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля конических соединений
9. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи
10. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля шпоночных и шлицевых соединений
11. Понятие о метрологии и технических измерениях
12. Универсальные измерительные средства
13. Основные понятия о стандартизации
14. Качество машин и системы управления качеством

В свою очередь, курс «Детали машин» является основой при изучении дисциплин «Металлорежущие станки и станки с ЧПУ», «Средства комплексной механизации и робототехники», «Автоматизация проектирования в машиностроении».

Знания, умения и навыки по курсу ДМ широко используются при курсовом и дипломном проектировании. Так, например, после выполнения курсового проекта по деталям машин студент имеет возможность использовать ранее выбранную тему и провести аналогичные расчеты, составив предварительно блок-схему и программу на ЭВМ «Искра-1256» по курсу «Автоматизация проектирования в машиностроении». Вся инженерная тематика дипломных проектов имеет конструкторскую часть, которая выполняется с использованием основных положений курса ДМ.

### Содержание курса

#### «Металлорежущие станки и станки с ЧПУ»

1. Общие сведения о станках
2. Приводы станков

3. Конструкции и технологические возможности станков
4. Конструирование и испытание станков
5. Особенности преподавания станков в СПТУ
6. Общие принципы ЧПУ-оборудования
7. Функциональная блок-схема комплекса «станок — система ЧПУ»
8. Конструктивные особенности станков с ЧПУ
9. Системы ЧПУ
10. Микропроцессорная техника в системах с ЧПУ-станками
11. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ
12. Технические характеристики ЧПУ
13. Понятие о наладке станков с ЧПУ
14. Станки с ЧПУ в автоматизированных технологических системах

### **Содержание курса «Средства комплексной механизации и робототехника»**

1. Общие вопросы механизации производственных процессов
2. Средства механизации общего назначения на машиностроительных предприятиях
3. Автоматические линии
4. Промышленные роботы и роботизированные системы
5. Особенности преподавания СКМ и робототехники в учебных заведениях ПТО

В результате проведенного на основе межпредметных связей анализа общинженерной подготовки студентов выявлены существенные недостатки в организации учебного процесса. Рабочие программы общинженерных курсов должны быть усовершенствованы с учетом межпредметных связей. Качественный и количественный анализ двух структурно-логических схем (рис. 1 и 2) подтверждает, что некоторые предшествующие дисциплины не учитывают потребности в знаниях, умениях и навыках последующих дисциплин.

В действующем учебном плане 1982 г. по курсу ТММ отсутствуют практические занятия, число лекционных занятий повышено; неправильно спланированы лабораторные занятия по причине принятого учебного графика; отсутствуют аудиторские занятия по курсовому проектированию. Требуют также согласования и увязки два курса «Теория механизмов и машин» и «Детали машин», которые по новому учебному плану 1985 г. читаются единым курсом (табл. 3). Объединенный курс ТММ и ДМ уже читается для немеханических специальностей в ряде вузов страны.

Из табл. 3 видно, что по учебному плану 1985 г. проведено не только объединение дисциплин и их смещение по семестрам,

Учебный план 1985 г. общенаучных, общинженерных и некоторых специальных дисциплин

Дисциплина	Условное обозначение	Распределение по семестрам
Высшая математика	ВМ	1, 2, 3
Материаловедение и технология конструкционных материалов	М и ТКМ	2, 3
Теоретическая механика	ТМ	3, 4
Начертательная геометрия и черчение	НГ	3, 4
Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения	, В	4
Сопrotивление материалов	СМ	4, 5
Теория механизмов и машин и детали машин	ТММ и ДМ	4, 5, 6
Основы автоматизации производственных систем	ОА	7, 8
Металлорежущие станки и приводы	МС	7, 8
Основы надежности и рациональной эксплуатации оборудования	ОН	9
Технологические основы гибких производственных систем	ТО	9

но и введены новые специальные дисциплины, которые базируются на вышеперечисленных общинженерных дисциплинах.

В связи с этим была рассмотрена новая структурно-логическая схема курса ТММ и ДМ (рис. 3), подготовлена рабочая программа. В качестве базовых дисциплин оставлены все ранее рассмотренные дисциплины, а базирующимися стали следующие дисциплины: основы автоматизации производственных процессов; металлорежущие станки и приводы; основы надежности и рациональной эксплуатации оборудования; технологические основы гибких производственных систем.

Курс ТММ и ДМ [1] состоит из следующих основных разделов:

#### Введение

1. Структура, классификация и кинематический анализ механизмов

1.1 Основные понятия

1.2. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь

1.3. Степень подвижности плоской кинематической цепи

1.4. Классификация плоских механизмов

1.5. Задачи и методы кинематического анализа. Определение положения скоростей и ускорения механизмов методом построения планов

1.6. Аналитический метод

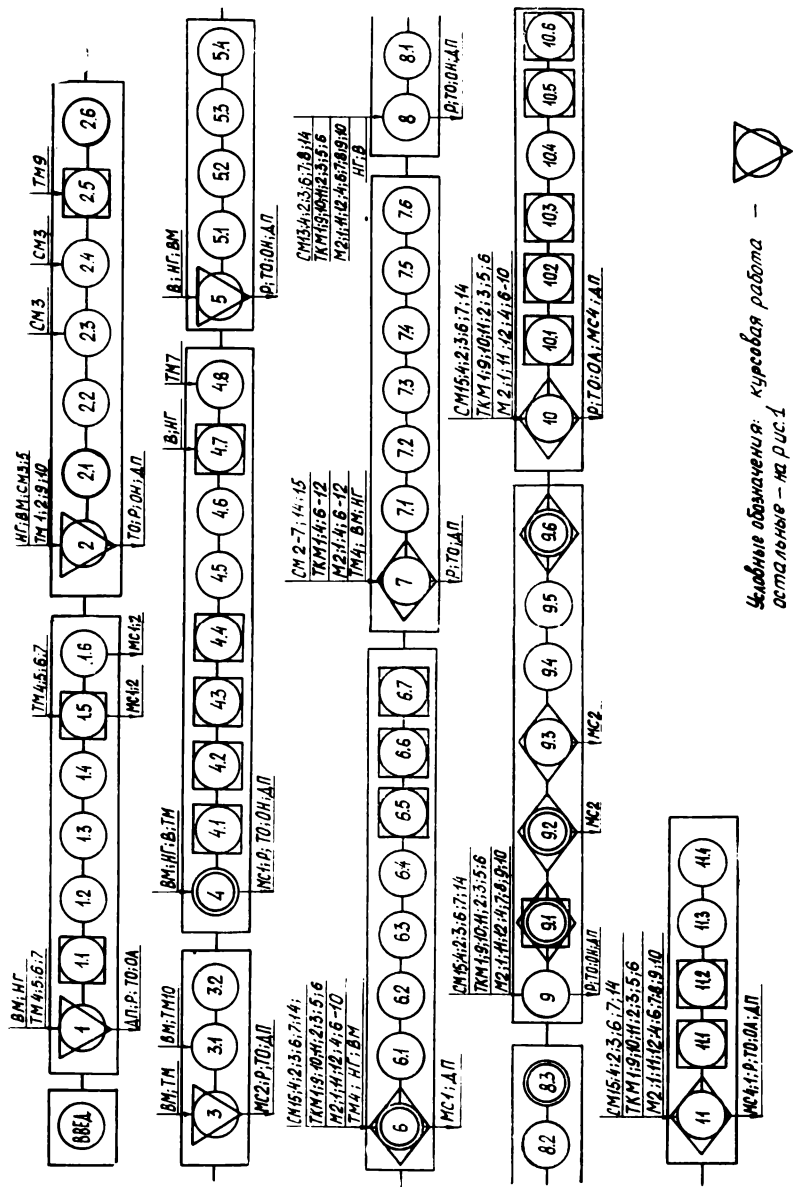


Рис. 3. Структурно-логическая схема курса «Теория механизмов и машин и детали машин»

2. Динамический анализ механизмов
  - 2.1 Силы и моменты пар сил инерции. Условие статической определимости плоской кинематической цепи
  - 2.2. Силовой расчет механизмов
  - 2.3. Силы трения. Силовой анализ с учетом сил трения
  - 2.4. Трение в винтовой кинематической паре, трение в пяте, трение качения
  - 2.5. Механический коэффициент полезного действия
  - 2.6. Динамика механизмов. Приведение масс и сил. Основное уравнение движения. Коэффициент неравномерности движения
3. Точность механизмов
  - 3.1. Краткие сведения о допусках и посадках
  - 3.2. Причины возникновения ошибок механизмов
  - 3.3. Методы определения погрешностей механизма: дифференциальный, графоаналитический
  - 3.4. Пути повышения точности механизмов
4. Синтез кулачковых механизмов
  - 4.1. Кинематический синтез
  - 4.2. Динамический синтез
5. Синтез зубчатых механизмов
  - 5.1. Основы синтеза зацепления: основные понятия
  - 5.2. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности
  - 5.3. Основные размеры зубьев. Построение картины внешнего эвольвентного зацепления
  - 5.4. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес
  - 5.5. Геометрический расчет зубчатых передач без смещения и со смещением. Подрез зуба. Минимальное число зубьев
  - 5.6. Общая классификация зубчатых передач
  - 5.7. Синтез планетарных механизмов
  - 5.8. Синтез замкнутых дифференциалов
6. Силы в зубчатых механизмах. Расчет на прочность
  - 6.1. Материалы и термообработка зубчатых соединений
  - 6.2. Расчет прочности зубьев зубчатых передач
  - 6.3. Основные параметры цилиндрических передач
  - 6.4. Виды разрушений зубьев
  - 6.5. Расчет зубьев на контактную выносливость и на прочность при изгибе
  - 6.6. Силы в прямозубой и косозубой цилиндрических передачах
  - 6.7. Расчет червячной передачи
7. Фрикционные передачи с гибкой связью
  - 7.1. Общие сведения: назначение и схемы фрикционных передач
  - 7.2. Расчет фрикционных передач
  - 7.3. Ременные передачи. Геометрия и виды передач

7.4. Силы и силовые зависимости. Задача Эйлера. Предварительное натяжение. Упругое скольжение и передаточное число

7.5. Методика расчета клиноременных передач

7.6. Цепные передачи: назначение, конструкция, методика расчета

8. Неразъемные соединения

8.1. Расчет прочных заклепочных швов, работающих при постоянных и переменных нагрузках

8.2. Расчет прочных сварных швов, работающих при постоянных и переменных нагрузках

8.3. Соединения с гарантированным натягом

9. Разъемные соединения

9.1. Материалы и технология изготовления резьбовых соединений

9.2. Расчет ненапряженных резьбовых соединений

9.3. Расчет напряженных резьбовых соединений

9.4. Расчет клеммовых соединений

9.5. Расчет шпоночных соединений

9.6. Расчет шлицевых соединений

10. Валы, оси и подшипники

10.1. Классификация валов, осей

10.2. Расчет валов на прочность, жесткость и вибрацию

10.3. Расчет на напряженное состояние

10.4. Расчет цапф и подшипников скольжения

10.5. Классификация подшипников качения

10.6. Проверочный расчет подшипников качения

11. Муфты и пружины

11.1. Классификация муфт

11.2. Выбор конструкции муфт

11.3. Материал и классификация пружин

11.4. Расчет пружин

Новая программа курса ТММ и ДМ позволяет ликвидировать часть недостатков отдельного преподавания этих курсов. Так, были исключены некоторые разделы, углубленно изучаемые в последующих курсах; проведено объединение разделов; пересмотрен объем и содержание лабораторных и практических занятий, расчетно-графических работ и курсовых проектов.

Особенности общинженерной подготовки инженеров-педагогов должны быть учтены при проведении реорганизации учебного плана. На наш взгляд, вся работа по повышению качества общинженерной подготовки должна строиться поэтапно.

На первом этапе изучаются базовые дисциплины: «Инженерная графика» «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». Его целью является ознакомление студентов с правилами разработки и применения конструкторских документов.

На втором этапе предусматривается объединение дисциплин «Теоретическая механика» и «Сопроотивление материалов». Цель



его — обеспечить получение знаний, умений и навыков, необходимых при решении различных задач механики, выбора оптимальных методов решения с учетом прочности, жесткости и устойчивости отдельных элементов типовых машин и механизмов.

На третьем этапе предусматривается объединение дисциплин «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Основы надежности и рациональной эксплуатации оборудования». Его цель — обеспечить знания, умения и навыки в проектировании реальных машин и механизмов, с которыми инженер-педагог встречается в своей профессиональной деятельности.

Такое выделение этапов, объединение предметов по своей общей дидактической цели потребует новых исследований межпредметных и внутрипредметных связей (механическое объединение указанных дисциплин в данном случае невозможно), нового методического обеспечения учебного процесса с учетом его направленности на конечные цели и задачи, определяемые квалификационной характеристикой инженера-педагога.

---

1. *Машнев М. М., Красковский Е. Я., Лебедев П. А.* Теория механизмов и машин и детали машин.— Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980.