



Министерство высшего образования
Российской Федерации

Владимирский государственный университет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине "Прикладная механика" для специальностей 200800 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» и 220500 «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств»

Вид обучения: очное дистанционное

1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН КУРСА

Вид занятий	Кол. часов	Семестр
Лекции	34	3
Лабораторные работы	8	3
Курсовой проект		3
Экзамен		3

Владимир 2000



2. ПРЕДМЕТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Предмет изучения - элементы, механические узлы и передачи, применяемые в современных ЭС.

Цель курса - изучение общих методов анализа и синтеза механических устройств, изучение способов расчета и конструирования механизмов с учетом выполнения ими заданного функционального назначения.

Задача курса - получение навыков по расчету и конструированию типовых механических устройств, используемых в ЭС.

В результате изучения курса студент должен уметь:

- использовать основные понятия, законы и модели механики;
- оценивать работоспособность деталей по критериям прочности и жесткости;
- самостоятельно конструировать простейшие механические узлы для ЭС.

Курс базируется на сведениях и знаниях, получаемых при изучении основных общеобразовательных дисциплин, в том числе "Физика", "Высшая математика", "Инженерная графика". Полученные студентом знания используются при изучении целого ряда специальных дисциплин ("Проектирование механизмов электронных средств", "Основы конструирования и надежности электронных средств", "Проектирование электронных средств" и др.), а также при выполнении курсовых и дипломных проектов и работ.



3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Введение

Предмет, цели и задачи курса. Механические, электромеханические элементы, блоки и узлы ЭС: их функции, классификация, основные характеристики и параметры. Невозможность замены некоторых механизмов и механических узлов электронными. Особенности режимов работы механических узлов и блоков: требования по точности, надежности, технологичности, экономичности, эстетичности, эргономичности и т.п.

3.2. Основы теории механизмов

Звено. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь. Механизм. Кинематические схемы механизмов. Основные виды механизмов: рычажные, кулачковые, фрикционные, зубчатые, винт-гайка и их основные характеристики.

Структурный анализ механизмов. Структурные формулы кинематических цепей. Задачи, решаемые при устранении и введении избыточных связей. Структурный синтез механизмов.

Кинематический анализ механизмов. Задача кинематического анализа. Аналитический, графоаналитический и экспериментальный методы кинематического анализа. Особенности методов и условия их применения.

Сила. Сила как вектор. Сила тяжести. Способы измерения и единицы силы. Система сил. Пара сил и ее момент. Условия равновесия системы сил и их использование при решении задач статики.



Силы, действующие в механизмах. Учет сил инерции. Трение в кинематических парах. Угол трения и коэффициент трения. Условие самоторможения. Трение и износ. Коэффициент полезного действия.

Режимы движения механизмов. Регулирование периодических колебаний скорости механизмов. Балансировка механизмов и ее использование в механизмах и элементах РЭС.

3.3. Основы расчета точности механизмов

Ошибки механизмов и причины их возникновения. Допуски линейных размеров. Понятие о посадках. Шероховатость. Пути повышения точности механизмов. Системность подхода при решении задачи повышения точности РЭС. Замена механической части электронной как один из путей повышения точности РЭС.

3.4. Основы расчета на прочность и жесткость

3.4.1. Основные понятия. Методы расчета элементов.

Прочность, жесткость, упругость, пластичность, ползучесть как основные свойства конструкций и материалов. Модели формы радиотехнических конструкций. Модели нагружения и разрушения. Нагружение внешнее и внутреннее, распределенной и сосредоточенное, статическое и динамическое. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о деформациях и напряжениях в точке. Напряжения нормальные и касательные. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Деформации угловые и линейные. Закон Гука. Методы расчета элементов конструкций: расчет по напряжениям, расчет по разрушающим нагрузкам. Типы решаемых задач.



3.4.2. Деформации растяжения-сжатия.

Эпюры. Правила построения эпюр. Деформация растяжения-сжатия и их возникновение в элементах РЭС. Эпюры продольных сил. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Закон Гука для деформаций растяжения-сжатия. Расчет деформации при действии нескольких силовых факторов.

Механические свойства материалов. Диаграмма напряжений при испытании материалов на растяжение. Испытание на сжатие. Пластичность и хрупкость материала. Твердость материала и ее оценка. Решение статически неопределимых задач.

3.4.3. Деформации сдвига, кручения и изгиба.

Сдвиг и кручение. Деформации сдвига и их возникновение в элементах РЭС. Закон Гука при чистом сдвиге. Расчет элементов радиотехнических конструкций при чистом сдвиге.

Деформации кручения и их возникновение в узлах электронных средств. Эпюры крутящих моментов. Напряжения при кручении. Полярный момент инерции сечения. Геометрические характеристики сечений. Использование пустотелых валов для снижения массы конструкции и размещения элементов электронных устройств. Расчет прочности и жесткости элементов электронных средств при кручении.

Деформации изгиба и их возникновение в элементной базе и механических узлах РЭС. Силовые факторы, возникающие в опорах различных типов. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. Понятие чистого изгиба, нейтрального слоя и нейтральной линии. Момент инерции сечения относительно центральной оси и момент сопротивления сечения при изгибе для различных сечений. Перемещения при изгибе. Устойчивость стержней. Формула Эйлера.



Сложное силовое нагружение элементов радиотехнических конструкций. Оценка прочности и жесткости при сложном нагружении элементов РЭС.

3.4.4. Концентрация напряжений.

Концентрация напряжений в элементах конструкций РЭС.

Переменные нагрузки как типовое явление для любого РЭС.

Прочность элементов РЭС при переменных напряжениях. Факторы влияющие на прочность при переменных напряжениях. Понятие об усталости и выносливости материалов. Предел выносливости.

Контактные напряжения в парах трения. Контакт плоскостей, цилиндров, шаров. Методы оценки триботехнической надежности сопряжений.

3.5. Конструирование передаточных механизмов

3.5.1. Конструкционные материалы и их выбор.

Условия эксплуатации РЭС. Материалы, применяемые в механических узлах РЭС и их выбор.

3.5.2. Основные виды передач.

Фрикционные передачи роликами и гибкой связью. Назначение и особенности конструкций фрикционных передач РЭС. Усилия, действующие во фрикционных передачах. Расчет фрикционных передач.

Зубчатые преобразователи движения в механизмах РЭС. Геометрические расчеты зубчатого колеса. Кинематический анализ зубчатых передач. Прямозубые и косозубые, цилиндрические и конические зубчатые передачи и области их приме-



нения в РЭС. Силы, действующие в этих передачах. Их расчет. Червячные и винтовые передачи. Геометрия и кинематика этих передач. Точность зубчатых передач.

Механизмы прерывистого движения. Передачи с храповым и мальтийским механизмами, их применение в РЭС, проектирование механизмов движения.

Кулачковые и шарнирно-рычажные механизмы: их использование в ЭС. Проектирование и расчет. Оценка погрешностей.

Передача винт-гайка, назначение и использование в РЭС. Особенности геометрии резьб. Кинематика. Расчет на прочность и устойчивость.

Лентопротяжные механизмы магнитофонов, приводы: графопостроителей, накопителей на магнитных носителях, сканеров, принтеров и др. Требования к этим механизмам с учетом заданного функционального назначения, требований точности, технологичности, надежности всего РЭС. Возможная и невозможная замена механической части электронной.

3.5.3. Оси и валы. Опоры.

Валы и оси. Назначение, требования, предъявляемые к валам и осям. Расчет на прочность и жесткость. Направляющие вращательного движения. Опоры скольжения, их конструктивное исполнение, типы. Опоры качения. Классификация подшипников качения, основы подбора и расчета. Крепление опор качения на валу и в корпусе ЭС. Конструктивное исполнение опорных узлов механических узлов ЭС.

3.5.4. Муфты. Упругие элементы. Направляющие.

Муфты. Назначение, классификация и краткая характеристика муфт. Основы подбора и расчета муфт. Упругие элементы. Назначение и классификация. Проек-



тирование и расчет пружин. Фиксаторы и ограничители. Направляющие для прямолинейного движения. Классификации, условия движения по направляющим.

3.5.5. Механические соединения.

Соединения. Классификация, конструкция и методика расчета различных типов неразъемных и разъемных соединений: сваркой, пайкой, склеиванием, формовкой, клепкой, резьбовых, штифтовых, шпоночных и шлицевых. Основные типы несущих конструкций РЭС и их расчет.



4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- 4.1. Определение механических характеристик материалов.
- 4.2. Исследование напряжений и деформаций при кручении и изгибе механических узлов РЭС.
- 4.3. Изучение элементарных передаточных механизмов РЭС.
- 4.4. Исследование к.п.д. передаточных механизмов РЭС.
- 4.5. Исследование трения в опорах механизмов РЭС.
- 4.6. Исследование геометрии и кинематики механизмов РЭС.
- 4.7. Определение центра тяжести ЭС при его компоновке.



5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов должна закрепить теоретические навыки и практические приемы по расчету механических узлов и механизмов РЭС. Самостоятельная работа включает изучение лекционного материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение домашних заданий. Текущий контроль знаний осуществляется во время лабораторных работ, на консультациях по лекционному материалу и при проверке домашних заданий.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Куркин В.И., Козинцев Б.С. Детали механизмов радиоустройств: Учеб. пособие. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш.шк., 1988. - 256 с.: ил.
2. Красковский Е.Я., Дружинин Ю.А., Филатова Е.М. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем: Учеб. пособие для приборостроит. спец. вузов / Под ред. Ю.А.Дружинина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1991. - 480 с.
3. Роцин Г.И. Несущие конструкции и механизмы РЭА: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш.шк., 1981. - 375 с.
4. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Маслов Г.С. Прикладная механика: Учеб. для вузов / Под ред. Г.Б.Иосилевича. - М.: Высш.шк., 1989. - 351 с.
5. Иосилевич Г.Б. и др. Прикладная механика: Для студентов втузов / Г.Б.Иосилевич, П.А.Лебедев, В.С.Стреляев. - М.: Машиностроение, 1985. - 576 с.
6. Роцин Г.И. Несущие конструкции и механические узлы ЭВА: Учеб. пособие для вузов. - М.: Сов. радио, 1980. - 240 с.



7. Пименов А.И. Механизмы настройки РЭА. Учеб. пособие для вузов. М.: Высш.шк., 1977. - 221 с.
8. Сопротивление материалов / Под ред. Писаренко Г.С. - 5-е изд., перераб. и доп. - К.: Вища шк., 1986. - 775 с.
9. Калинин Е.А. Несущие конструкции и механизмы РЭА: Метод. указ. к лаб. работам. - Владимир, 1982. - 47 с.
10. Калинин Е.А. Несущие конструкции и механизмы РЭА: Метод. указ. к курс. проекту. - Владимир, 1981. - 24 с.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению 654300 применительно к учебному плану специальностей 200800 и 220500.

Рабочую программу составил доцент кафедры КТРЭС к.т.н. Долгов Г.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на научно-методическом семинаре кафедры КТРЭС " " _____ 2000 г. (протокол N)

и утверждена на заседании кафедры КТРЭС " " _____ 2000 г. (протокол N) на 2000-2001 уч. год

Зав. кафедрой КТРЭС

М.В.Руфицкий