



ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ДЕТАЛИ МАШИИ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ "

Для направлений:

- 550500 - Metallургия
- 550800 - Химическая технология и биотехнология
- 550900 - Теплоэнергетика
- 551000 - Авиа- и ракетостроение
- 551400 - Наземные транспортные системы
- 551800 - Технологические машины и оборудование
- 552000 - Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника
- 552700 - Энергомашиностроение
- 552900 - Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств
- 553200 - Геология и разведка полезных ископаемых

Издание официальное

Государственный комитет Российской Федерации
по высшему образованию

*

Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Одобрена научно-методическим советом по прикладной механике и основам конструирования.
Председатель

А.И.Станкевич

Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанным направлениям.
Утверждаю:
Начальник Главного управления образовательно-профессиональных программ и технологий

Ю.Г.Татур

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ "

Для направлений:

- 550500 - Metallургия
- 550800 - Химическая технология и биотехнология
- 550900 - Теплоэнергетика
- 551000 - Авиа- и ракетостроение
- 551400 - Наземные транспортные системы
- 551800 - Технологические машины и оборудование
- 552000 - Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника
- 552700 - Энергомашиностроение
- 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
- 553200 - Геология и разведка полезных ископаемых

Москва, 1996 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
" ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ "

Для направлений:

- 550500 - Metallургия
- 550800 - Химическая технология и биотехнология
- 550900 - Теплоэнергетика
- 551000 - Авиа- и ракетостроение
- 551400 - Наземные транспортные системы
- 551800 - Технологические машины и оборудование
- 552000 - Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника
- 552700 - Энергомашиностроение
- 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
- 553200 - Геология и разведка полезных ископаемых

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Основой для создания настоящей программы послужил аналогичный документ "Программа дисциплины "Детали машин и основы конструирования", выпущенной в 1989 г. и утвержденной 11.04.89 (под ред. Д.Н.Решетова, О.А.Ряховского, К.Г.Гана, индекс ГУМУ-10/1). При составлении настоящего варианта программы, предназначенного для подготовки бакалавров и бакалавров-специалистов, содержание старого варианта подверглось переработке, сводящейся, главным образом, к сокращению текста и редакционным изменениям.

Настоящая программа является исходным рекомендательным материалом для составления кафедрами рабочих программ. При подготовке последних следует придерживаться ниже перечисленных принципов.

а) Раздел 2 "Лекционный курс" является обязательным для всех специальностей, поскольку охватывает минимум теоретических знаний, необходимых для изучения предмета. Однако, кафедрам предоставляется право в зависимости от профиля вуза или специальности изучать те или иные вопросы раздела 2 более или

менее подробно, руководствуясь также имеющимся объемом часов.

б) При выборе тематики практических занятий и лабораторных работ также следует руководствоваться возможностями кафедры и профилем вуза. Аналогичные рекомендации можно дать по тематике и содержанию курсовых проектов.

Студент, изучивший курс, должен обладать ниже перечисленным комплексом знаний и умений.

Студент должен знать:

1) Основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов.

2) Основы теории и расчета деталей и узлов машин.

3) Типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения.

4) Основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин.

Студент должен уметь:

1) Самостоятельно конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам.

2) Самостоятельно подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании.

3) Учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации, промышленной эстетики, унификации машин, охраны труда, экологии.

4) Выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать.

5) Выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами.

6) Оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСДП.

7) Пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

Курс базируется на комплексе общенаучных и общетехнических дисциплин - математике, физике, теоретической механике, теории механизмов и машин, черчении, сопротивлении материалов, технологии материалов, ВСТИ. Все перечисленные дисциплины органично вплетаются в состав курса, и пробелы в знаниях студента в выше перечисленных предметах неизбежно скажутся при изучении дисциплины "Основы конструирования и детали машин".

Название дисциплины по данной программе является условным. Программу следует рассматривать как обобщающий документ, интегрирующий содержание следующих дисциплин и стандартов направлений и учебных планов.

1) Детали машин (551400, 551800, 552900).

2) Основы проектирования и конструирования (552600).

3) Машин и механизмы (553200).

4) Основы инженерного проектирования (552700).

5) Детали механизмов и машин (551000).

6) Прикладная механика (550900, 552100, 552000, 560800).

Для направлений, указанных в п.6, данная программа может использоваться при составлении той части курса, которая касается вопросов проектирования узлов и деталей машин.

При подготовке рабочих программ на курс должно быть предусмотрено от 100 до 550 часов. Из них рекомендуется планировать на лекции от 36 до 162 часов, упражнения - от 18 до 72 часов и лабораторные работы - от 12 до 36 часов. Конкретное распределение числа часов устанавливается кафедрой в зависимости от общей учебной нагрузки, установленной учебным планом. На самостоятельную работу рекомендуется планировать 35...50% общего числа часов, предусмотренных стандартом направления.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(Г.Б.Иосилевич, К.Г.Ган)

2.1. Введение.

Роль и значение курса в системе подготовки бакалавра. Роль машиностроения в экономике. Основные направления развития конструкций машин.

Основные задачи курса. Связь курса с общетехническими и специальными дисциплинами.

2.2. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.

Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности.

Критерии работоспособности деталей машин. Прочность (модели нагружения, модели разрушения). Конструктивные и технологические методы повышения прочности. Жесткость деталей машин, ее влияние на работоспособность. Теплоустойчивость и вибро-

устойчивость деталей машин.

Основы триботехники деталей. Природа трения скольжения, режимы трения. Природа изнашивания. Конструктивные и технологические способы повышения износостойкости сопряжений.

Стадии проектирования узлов и деталей машин.

2.3. Соединения.

Характеристика и назначение соединений. Классификация соединений.

Сварные, паяные, клеевые соединения. Характеристика и области применения.

Основные конструкции сварных швов. Виды их повреждений и критерии работоспособности. Расчеты сварных швов при постоянных во времени нагрузках. Допускаемые напряжения.

Соединения с натягом. Характеристика, особенности технологии сборки и критерии работоспособности. Расчеты соединений с натягом.

Резьбовые соединения. Характеристика и область применения. Соединения болтами, винтами и шпильками. Материалы резьбовых деталей. Понятие о самоторможении и стопорении резьбовых соединений. Расчет резьбовых соединений при совместном действии силы затяжки и внешней нагрузки, не лежащей в плоскости стыка. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Особенности расчета и конструирования многоболтовых соединений.

Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Сравнительная характеристика и области применения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет ненапряженных шпоночных соединений (призматическими и сегментными шпонками).

2.4. Механический привод и основные типы механических передач.

Назначение и структура механического привода, его характеристики. Назначение и классификация передач.

Зубчатые передачи, их характеристика и область применения. Основные параметры. Материалы и термообработка. Понятие о контактных напряжениях. Критерии работоспособности зубчатых передач. Расчет зубчатых передач на усталость по изгибу. Расчетная модель и расчетные формулы.

Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную вы-

носливость. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки. Допускаемые напряжения для зубчатых передач.

Косозубые передачи. Область применения, геометрические, эксплуатационные особенности. Специфика расчета.

Конические зубчатые передачи, их классификация. Геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета.

Силы, действующие в зубчатых передачах. Червячные передачи, их характеристика и область применения. Виды червяков. Стандартные параметры червячной передачи. Материалы колеса и червяка. Критерии работоспособности и виды отказов. Расчет допускаемых напряжений.

Определение коэффициента нагрузки в червячных передачах. Расчет червячных передач на контактную выносливость и на усталость по изгибу.

КПД червячных передач, его расчет. Способы повышения КПД. Расчет червячных передач на нагрев.

Силы, действующие в червячных передачах.

2.5. Опоры, валы и оси, муфты.

Роль опор в машинах. Классификация опор.

Подшипники качения, их характеристика. Область применения. Классификация. Основные конструкции.

Распределение нагрузки по телам качения. Виды повреждений подшипников и критерии работоспособности.

Принципы выбора подшипников качения. Определение эквивалентной нагрузки. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.

Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности валов. Материалы и термообработка.

Расчет валов на прочность (условный по крутящему моменту и по статической несущей способности).

Муфты, их роль в машинах. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Классификация муфт.

Глухие муфты, их конструкция (1-2 примера) и расчет. Жесткие компенсирующие муфты, конструкция и расчет (1-2 примера).

Упругие муфты и их свойства. Компенсирующая и демпфирующая способность. Характеристика упругой муфты (линейная и не-

линейная). Конструкция и расчет упругих муфт (1-2 примера).
Понятие об управляемых и самоуправляемых муфтах.

3. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Основные цели упражнений - привитие студентам навыков в решении задач по расчетам деталей машин и узлов машин, в пользовании справочной литературой и атласами, а также подготовке их к самостоятельной работе над расчетной частью курсового проекта.

Тематика задач, решаемых на практических занятиях, зависит от содержания соответствующих разделов рабочей программы, а также от профиля вуза. Рекомендуется содержание задач тесно увязывать со спецификой будущей специальности бакалавра. Ниже приводимая тематика должна рассматриваться как рекомендация, не обязательная к безусловному исполнению. Это же замечание касается разделов по лабораторным работам, курсовому проектированию и самостоятельной работе студентов.

3.1. Темы практических занятий, рекомендуемых для первоочередного исполнения.

Тематика ниже приводимых занятий укладывается в рамки теоретического материала, входящего в состав Раздела 2.

1. Кинематический расчет привода (определение и разбивка передаточных чисел, выбор электродвигателя).

2. Расчет зубчатых и червячных передач (выбор материала, расчет допускаемых напряжений, определение межосевых расстояний, модуля и других геометрических размеров передач).

3. Расчет нагрузок, действующих на валы и опоры.

4. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.

5. Расчет вала на прочность (проектный или поверочный).

3.2. Темы практических занятий по выбору кафедры.

Данная группа тем является дополнительной, и содержание ее зависит чаще всего от тематики дополнительных разделов лекционного курса.

1. Расчет болтовых соединений при различных видах нагружения.

2. Расчет сварных и паяных соединений при постоянных и переменных нагрузках.

3. Расчет соединений с натягом.

4. Расчет шпоночных и шлицевых соединений.

5. Расчет передач гибкой связью (ременных и цепных).

6. Расчет фрикционных передач.

7. Расчет планетарных и волновых передач.

8. Уточненный расчет валов на прочность с учетом действия концентраторов напряжений.

9. Расчет муфт (упругих, жестких компенсирующих, фрикционно-дисковых и др.).

10. Элементы расчетов деталей машин на надежность (подшипники, зубчатые передачи).

11. Расчет подшипников скольжения.

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Главная цель лабораторного практикума - изучение в металле конструкций типовых узлов и деталей машин, а также ознакомление с методами их испытаний. Рекомендуется пользоваться типовыми установками. Содержание и количество лабораторных работ зависит от содержания курса, а также от материальных возможностей кафедры.

4.1. Тематика первоочередных лабораторных занятий.

1. Ознакомление с конструкцией зубчатого и червячного редукторов (разборка и сборка)..

2. Ознакомление (в металле) с типовыми конструкциями подшипников качения.

3. Ознакомление (в металле) с наиболее распространенными конструкциями муфт.

4. Ознакомление с конструкциями болтовых и сварных соединений (желательно на макетах, в крайнем случае - по плакатам или атласам).

4.2. Тематика дополнительных лабораторных занятий.

1. Экспериментальное исследование работы болтовых соединений (определение коэффициента основной нагрузки, изучение соотношения напряжений и сил в затянутом соединении).

2. Экспериментальное исследование соединений с натягом (определение коэффициента трения в сопряжении вал-втулка).

3. Исследование скольжения в клиноременной передаче.

4. Экспериментальное изучение моментов трения в подшипниках качения и скольжения.

5. Изучение типовых узлов с подшипниками качения.

6. Изучение вариаторов (определение диапазона регулирования).

7. Снятие характеристик упругих муфт.

5. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Цель курсового проектирования - формирование у студента навыков самостоятельного конструирования машин. Проект должен быть завершающей частью курса. В связи с этим настоятельно не рекомендуется при составлении учебных планов предусматривать проведение теоретических, практических занятий с одновременным выполнением курсового проекта.

При подготовке бакалавров желательно курсовой проект рассматривать, как завершающий этап общетехнической и специальной подготовки, и организовать его выполнение в форме "мини-дипломного" проектирования. При этом тематика таких проектов и их выполнение могут проводить совместно с выпускающими кафедрами.

Тематика заданий на курсовое проектирование должна удовлетворять следующим требованиям.

1. Максимально охватывать изучаемый курс и смежные общетехнические дисциплины.

2. Быть возможно ближе привязанной к профилю специальности.

3. Предусматривать возможность использования расчетов на ЭВМ.

4. Предусматривать возможность рассмотрения в пределах одного задания нескольких альтернативных вариантов конструкторских решений.

Рекомендуется следующая примерная тематика заданий.

1. Приводы конвейеров (ленточных, цепных и др.).

2. Приводы технологического оборудования (станки, технологические агрегаты, транспортные устройства).

3. Приводы транспортных машин.

4. Приводы испытательных машин и установок.

5. Приводы манипуляторов и роботов.

Конкретная тематика заданий на курсовое проектирование устанавливается кафедрой. Желательно ее согласование с выпускающими кафедрами.

Содержание листов курсового проекта зависит от тематики и объема. Рекомендуется следующая примерная разбивка содержания по листам.

1. Общий вид привода или установки.

2. Конструктивная проработка наиболее существенных узлов (общие виды).

3. Рабочие чертежи типовых деталей (зубчатые и червячные колеса, валы и валы-шестерни, корпусные детали, стаканы, крышки и т.д.).

При установлении объема курсового проекта следует руководствоваться следующими примерными цифрами: для выполнения одного листа формата 576*814 предусматривать от 15 до 25 часов из фонда самостоятельной работы студентов. Выполнение расчетно-пояснительной записки входит в указанное выше время, так как она должна готовиться параллельно с графической работой.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Время на самостоятельную работу студентов берется из фонда часов, предусмотренного учебным планом и стандартом направления. Кафедрам предоставляется право по своему усмотрению заполнять эти часы, в которые, помимо курсового проекта, можно проводить следующие виды занятий.

1. Выполнение домашних заданий по следующей тематике:

- расчет соединений;

- расчет передач (без применения ЭВМ);

- расчет и выбор подшипников качения.

2. Самостоятельная проработка отдельных разделов лекционного курса с написанием рефератов и их защитой.

3. Решение задач из задачников с последующей их проверкой преподавателем.

4. Самостоятельная работа студентов в дисплейных классах или на ПЭВМ с обучающими программами.

Перечисленный выше список разновидностей самостоятельной работы может расширяться и дополняться кафедрами.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТСО

Вычислительная техника может использоваться на всех этапах учебного процесса. Степень ее применения регламентируется материальной базой кафедры и подготовленностью персонала. Рекомендуются следующие формы использования ЭВМ.

1. При изучении теоретического курса - работа студентов с обучающе-контролирующими программами, содержащими учебный материал по отдельным вопросам курса. Наиболее рационально здесь использование ПЭВМ.

2. При проведении практических занятий - работа с типовыми программами по решению тех или иных задач (расчет передач, соединений, выбор подшипников). Такая работа имеет смысл, если программа обеспечивает многовариантность решения с последующим выбором учащимися оптимального варианта (например - поиск оптимального расположения болтов в групповом болтовом соединении). Программы, выдающие один вариант решения, рациональны лишь в том случае, если они являются обучающе-контролирующими, т.е. заставляющими студента активно участвовать в процессе решения.

3. При проведении лабораторных работ - применение расчетных программ по обработке результатов эксперимента, а также обучающе-контролирующих программ по проверке усвоения студентом знаний, полученных при выполнении лабораторной работы.

4. При курсовом проектировании использование ЭВМ наиболее обширно. Возможны следующие варианты:

а) Выполнение расчетов по отдельным деталям и узлам (передачи, валы, подшипники). При этом необходимо наличие двух условий. Во-первых, перед применением машинного расчета студент должен основательно освоить данный расчет "вручную" (например, на практических занятиях или при выполнении домашних заданий).

Во-вторых, расчет должен быть многовариантным, т.е. ЭВМ должна представлять гамму решений при переменных исходных данных (например, расчет размеров передач редуктора при варьировании разбивки передаточного числа, твердости зубьев, коэффи-

циента ширины зуба, частоты вращения двигателя и т.д.). Несоблюдение этих условий может привести к тому, что ЭВМ принесет не пользу, а скорее вред, поскольку студент не будет понимать физического смысла расчета, ограничиваясь механическим нажатием клавиш устройств ввода, и бездумно переписывая результат.

Следует также остерегаться полного выполнения всех расчетов в курсовом проекте на ЭВМ; это приводит к аналогичным отрицательным результатам.

б) Использование электронных технических справочников, содержащих графическую и текстовую информацию (например, атлас конструкций редукторов, выводимых на дисплей с описанием каждой конструкции, электронный справочник по подшипникам и т.д.). Знакомство с этим материалом может существенно повысить техническую эрудицию студента.

в) Применение графопостроителей для выполнения части курсового проекта. Предпочтительно вычерчивание части рабочих чертежей деталей или общих видов узлов (но только при многовариантном проектировании). Здесь также следует заметить, что стопроцентное вычерчивание всех листов на графопостроителе вряд ли может принести пользу.

Что касается применения ТСО, то здесь рекомендуются следующие формы:

1. Демонстрация учебных кино-и видеофильмов.
2. Показ слайдов (особенно при демонстрации возможностей многовариантности конструкторских решений).
3. Использование учебных плакатов.
4. Демонстрация макетов и деталей, изготовленных в металле.
5. Применение раздаточного материала в виде ксерокопий.

8. ЛИТЕРАТУРА

При составлении рабочих программ не следует их перегружать большим количеством рекомендуемой литературы. Для изучения лекционной части курса следует выбрать 1-2 учебника из раздела 8.1. Аналогично подбирается общая литература по курсовому проектированию из раздела 8.2. Специальные монографии и справочники, используемые при выполнении курсовых проектов,

указывать в бланках заданий.

8.1. Основная (по теоретическому курсу)

1. Решетов Д.Н. Детали машин.-М., Машиностроение, 1989.
2. Кудрявцев В.Н. Детали машин.-Л., Машиностроение, 1980.
3. Иванов М.Н. Детали машин.-М., Высшая школа, 1984.
4. Иосилевич Г.Б. Детали машин.-М., Машиностроение, 1988.

8.2. Основная по курсовому проектированию.

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.Т.1-3.-М., Машиностроение,1982.
2. Детали машин. Атлас конструкции. Под ред.Д.Н.Решетова -М., Машиностроение, 1989.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин.-М., Высшая школа, 1985.
4. Кудрявцев В.Н. Курсовое проектирование деталей машин.-Л., Машиностроение, 1983.
5. Проектирование механических передач. Под ред.С.А.Чернавского, Г.А.Снесарева и др. -М., Машиностроение, 1984.
6. Подшипники качения. Каталог-справочник под ред.В.Н.Нарышкина и Р.В.Коросташевского.-М., Машиностроение, 1984.
7. Кудрявцев В.Н. Планетарные передачи.-Л., Машиностроение, 1968.
8. Кудрявцев В.Н., Державец Ю.А., Глухарев Е.Т. Конструкции и расчет зубчатых редукторов.-М., Машиностроение, 1980.
9. Пронин Б.А.,Ревков В.Г. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи (варианты).-М., Машиностроение, 1971.
10. Поляков В.С., Барбаш Д.Б.,Ряховский О.А. Справочник по муфтам.-М., Машиностроение, 1984.
11. Серенсен С.В., Громан М.Б., Когаев В.М., Шнейдерович Р.М. Валы и оси. Конструирование и расчет.-М., Машиностроение, 1970.
12. Серенсен С.В., Когаев В.М., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчет деталей машин на прочность.-М., Машиностроение, 1975.

Программу составил Ган К.Г. - доцент Московского Государственного Технического Университета им.Баумана.

Ответственный редактор: Схиртладзе А.Г. - профессор Московского Государственного Технологического Университета "Станкин".

Примерная программа дисциплины

Детали машин и основы конструирования

Ответственный редактор: А.Г. Схиртладзе

Оригинал-макет подготовлен в УМО АМ Т.В. Белоусовой

Сдано в набор

Подписано в печать

Формат 60x90/16 Бумага 80 гр/м² Гарнитура

Объем 0.8 уч.-изд.л. Тираж 500 экз. Заказ №391

Отпечатано в издательстве "Станкин"

ПЛД № 53-227 от 09.02.96г.