

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

(подпись)

08.07.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-22-02/уч.

ДЕТАЛИ МАШИН

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 05-2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 05
«Машины и технология обработки материалов давлением»
№ I 36-1-27/уч. 17.09.2013; № I 36-1-14/уч. 12.02.2014; № I 36-1-52/уч. 21.09.2013;
№ I 36-1-29/уч. 13.02.2014

СОСТАВИТЕЛЬ

Н.В. Акулов, старший преподаватель кафедры «Детали машин» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ

А.В. Пигунов – заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»
Белорусского государственного университета транспорта, кандидат технических
наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Детали машин» учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 9 от 18.05.2015)

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 08.06.2015) ЗРД - 2011 - 121/уч.

Научно-методическим советом ~~з~~очного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2015) ЗРД - 028-74

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.07.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Детали машин» является общепрофессиональной дисциплиной в системе подготовки инженеров. Она является завершающей в цикле общепрофессиональных дисциплин и связующей со специальными дисциплинами.

Цель изучения дисциплины – расширение технических и научных знаний студентов, формирование творчески мыслящих, самостоятельно решающих инженерно-технические задачи специалистов.

Задачи изучения дисциплины – изучение конструкций и критериев работоспособности деталей и узлов общемашиностроительного применения; изучение основ теории совместной работы деталей машин и методов их расчета; развитие навыков конструирования и технического творчества.

Изучение дисциплины «Детали машин» опирается на использование знаний, полученных студентами по математике, физике, теоретической механике, механике материалов, теории механизмов и машин.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:
академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических средств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностные:

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

профессиональные:

- работать с научной, технической и патентной литературой;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологии;
- готовить доклады, материалы и презентации и представлять их на них.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;

– взаимодействие деталей и физические процессы, сопутствующих их работе, с учетом сопротивления воздействию эксплуатационных факторов, видов и характера разрушения деталей и определение критериев их работоспособности и расчета;

– инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

– методы автоматизированного проектирования и конструирования с помощью машинной графики;

уметь:

– выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность и долговечность;

– конструировать детали, узлы и приводы общемашиностроительного назначения;

– выполнять конструкторскую разработку деталей, узлов и приводов с применением норм проектирования, типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов;

владеть:

– методами обоснования конструкций узлов и деталей машин;

– методами инженерного расчета деталей и узлов машин;

– информацией о типовых конструкциях и материалах деталей и узлов машин.

Программа рассчитана на объем 196 учебных часов, из них 85 аудиторных – для дневной формы обучения и 18 – для заочной. Трудоемкость учебной дисциплины – 5 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: **дневная, заочная.**

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма получения образования:

Курс 3

Семестр 5

Лекции 51 час

Практические

(семинарские) занятия 17 часов

Лабораторные занятия 17 часов

Всего аудиторных часов 85

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 5 семестр

Курсовой проект – 5 семестр

Заочная форма получения образования:

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Лекции 10 часов

Практические

(семинарские) занятия 4 часа

Лабораторные занятия 4 часа

Всего аудиторных часов 18

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 7 семестр

Курсовой проект – 7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Тема 1.1. Основные вопросы расчета и проектирования деталей машин

Классификация машин и механизмов. Виды изделий. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам. Основные требования к материалам деталей. Технологические свойства материалов.

Тема 1.2. Надежность деталей машин

Основные определения. Основные показатели надежности. Условия работы машины и причины отказов. Некоторые пути повышения надежности деталей и узлов машин.

Тема 1.3. Прочность, жесткость, устойчивость, контактная прочность и износостойкость деталей машин

Нагрузки. Классификация нагрузок. Прочностные расчеты. Расчет по допускаемым напряжениям. Расчет по коэффициентам безопасности. Расчеты по допускаемым перемещениям. Расчеты на устойчивость. Расчеты по контактным напряжениям. Износостойкость. Виды изнашивания. Методы оценки триботехнической надежности пар трения. Методы повышения триботехнической надежности.

Раздел 2. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Тема 2.1. Резьбовые соединения

Достоинства, недостатки и области применения. Способы изготовления резьб. Классификация резьб. Обоснование выбора типа крепежных резьб. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбы. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Самоторможение и КПД винтовой пары.

Расчет на прочность резьбы и стержня винта. Расчеты на прочность при различных случаях нагружения: болт нагружен внешней растягивающей силой; болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует; болтовое соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке; болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей. Прочность болта при статической и переменной нагрузках. Эффект эксцентричного нагружения болта. Материалы, допускаемые напряжения резьбовых соединений.

Тема 2.2. Клеммовые соединения

Достоинства, недостатки и области применения. Расчет на прочность.

Тема 2.3. Шпоночные соединения

Типы шпонок. Области их применения. Напряженные соединения: призматической, цилиндрической и сегментной шпонками. Материалы шпонок. Расчет на прочность.

Тема 2.4. Шлицевые соединения

Классификация. Области применения. Критерии работоспособности. Расчет на прочность.

Тема 2.5. Соединения деталей с натягом

Способы соединения деталей. Достоинства, недостатки и области применения. Расчет прочности соединения и деформации деталей. Соединения деталей посадкой на конус.

Тема 2.6. Сварные соединения

Способы сварки. Достоинства, недостатки и области применения. Соединения встык. Соединения внахлестку: фланговые, лобовые и комбинированные швы. Расчет на прочность.

Соединения в тавр. Соединения контактной сваркой. Прочность сварных соединений. Допускаемые напряжения.

Тема 2.7. Заклепочные соединения

Общие сведения. Типы заклепок. Конструкции швов. Расчет деталей заклепочного соединения на прочность. Материалы и допускаемые напряжения.

Раздел 3. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

Тема 3.1. Общие сведения о механических передачах

Типы передач, классификация и их основные характеристики. Принципы работы основных типов передач. Образование механического привода. Кинематические схемы приводов и их краткая характеристика. Энергетические и кинематические соотношения.

Тема 3.2. Фрикционные передачи и вариаторы

Общие сведения. Основные типы фрикционных передач. Кинематика фрикционной передачи. Критерии работоспособности. Материалы фрикционных пар. Основы расчета фрикционной передач. Вариаторы, основные характеристики. Разновидности вариаторов.

Тема 3.3. Зубчатые передачи с цилиндрическими колесами

Основные параметры, геометрия и кинематика прямозубых и косозубых колес. Виды модификаций. Виды повреждений и критерии работоспособности. Силы в зацеплении, нагрузки на валы. Определение расчетной нагрузки и расчетной длины контактных линий: Распределение нагрузки в зацеплениях прямозубых и косозубых колес. Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность зубчатой передачи. Коэффициент нагрузки и его составляющие. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость. Расчет зубьев цилиндрических колес на сопротивление усталости при изгибе. Проектировочные расчеты. Определение допускаемых напряжений.

Тема 3.4. Зубчатые передачи с коническими колесами

Геометрические и кинематические параметры. Силы в зацеплении с прямыми и криволинейными зубьями. Особенности расчетов на контактную и изгибную прочность.

Тема 3.5. Червячные передачи

Виды, характеристики и области применения. Основные параметры передачи. Материалы и виды повреждений. Критерии работоспособности и расчета. Силы в зацеплении. Определение расчетной нагрузки. Расчеты червячных передач на циклическую контактную прочность и на сопротивление усталости при изгибе зубьев червячных колес. Расчет червячных передач на нагрев. КПД червячных передач.

Тема 3.6. Волновые и планетарные передачи

Элементы волновой передачи. Передаточное отношение. Проектный расчет волновой передачи. Проверочный расчет волновой передачи. КПД волновой передачи. Краткие сведения о волновых редукторах.

Принцип действия планетарного, дифференциального и простого механизмов. Схемы наиболее распространенных механизмов. Сравнительные достоинства и недостатки планетарных передач по силовым и энергетическим характеристикам. Передаточное число. Вращающие моменты на основных звеньях. Силы в зацеплении, КПД передачи. Проверка условий соосности, соседства и сборки. Определение чисел зубьев колес. Особенности расчетов зубьев центральных колес па контактную прочность и прочность при изгибе.

Тема 3.7. Передачи винт-гайка

Передачи с парами скольжения. Достоинства и недостатки, области применения. Конструкции и материалы винтов и гаек. Основные параметры, их назначение. Точность передач. Расчеты на износостойкость, прочность и устойчивость.

Передачи винт-гайка качения. Устройство. Область применения. Достоинства и недостатки. Материалы элементов. Основные геометрические параметры. Распределение нагрузки по виткам. Потери на трение и КПД. Точность передачи. Расчет предварительного натяга. Расчеты на прочность, жесткость и долговечность.

Тема 3.8. Ременные передачи

Виды и области применения. Основные геометрические и кинематические соотношения. Физические основы передачи тяговой силы в ременных передачах. Взаимодействия ремня со шкивом. Соотношения между натяжениями ветвей ремня. Предварительное натяжение ремня, рекомендации по его назначению. Нагрузка на валы передачи. Кривые скольжения, их использование в расчетах тяговой способности передачи. Особенности работы и расчета клиноременных и поликлиновых передач. Материалы и типы ремней. Выбор основных параметров передачи: диаметров шкивов, профиля и числа ремней. Напряжение в ремне. Расчет ремней на долговечность.

Тема 3.9. Зубчато-ременные передачи

Конструкции и материалы ремней. Способы изготовления. Анализ зацепления зубьев ремня и шкива. Критерии работоспособности. Проектирование зубчато-ременной передачи. Выбор основных параметров, предварительное натяжение ремня. Нагрузка на валы. Конструкции шкивов.

Тема 3.10. Цепные передачи

Классификация приводных цепей. Основные характеристики и области применения. Основные параметры передачи, рекомендации по их выбору. Кинематика и неравномерность движения цепи. Динамические силы. Натяжения в ветвях цепи и нагрузка на валы передачи. Вида повреждений цепных передач и критерии расчета; Износостойкость шарниров пени. Выбор цепей. Смазка цепных передач. Проектирование звездочек. Расчет передачи роликковой (втулочной) цепью.

Раздел 4. ВАЛЫ И ОСИ. ПОДШИПНИКИ. МУФТЫ

Тема 4.1. Валы и оси

Общие сведения. Способы передачи нагрузок на валы. Критерии работоспособности валов и осей. Проектировочный и проверочный расчеты валов.

Тема 4.2. Подшипники скольжения

Общие сведения и применение. Конструкция и материалы. Трение и режимы смазки. Критерии расчета. Расчет подшипников с полусухим или полужидкостным трением. Расчет подшипников с жидкостным трением.

Тема 4.3. Подшипники качения

Общие сведения, классификация. Условные обозначения. Назначение основных деталей и их материалы. Характер и причины отказов. Распределение нагрузки между телами качения. Кинематика подшипника качения. Расчет подшипников качения на статическую и динамическую грузоподъемность. Особенности определения осевых сил, нагружающих радиально-упорные подшипники.

Тема 4.4. Муфты

Общие сведения. Назначение и классификация. Расчетный момент. Муфты: упругие, компенсирующие жесткие, упругие, управляемые или сцепные.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью выполнения курсового проекта является приобретение инженерных навыков по расчету и конструированию типовых механизмов, узлов и отдельных деталей на основе ранее полученных теоретических знаний по общеобразовательным и общетехническим дисциплинам.

Основными задачами курсового проекта являются: ознакомление с научнотехнической литературой по теме курсового проекта; изучение известных аналогичных машин и механизмов с анализом их достоинств и недостатков; выбор материала и выполнение необходимых проектных и проверочных расчетов с целью обеспечения технических характеристик проектируемого объекта; выбор и обоснование необходимой точности изготовления деталей и узлов, шероховатости поверхностей, допусков и посадок размеров, форм и расположения; выполнение графической части курсового проекта в соответствии с требованиями ЕСКД.

Тематика курсовых проектов определяется кафедрой в соответствии с настоящей программой.

Курсовой проект предусматривается в объеме 3 листов формата А1 (сборочный чертеж редуктора, сборочный чертеж рамы, чертежи 3–4 деталей) и пояснительной записки объемом 50–60 страниц.

Количество часов на курсовой проект – 60. Трудоемкость курсового проекта выражается в зачетных единицах – 1,5.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы проектирования деталей машин				экзамен
1.1.	Основные вопросы расчета и проектирования деталей машин	1			УО
1.2.	Надежность деталей машин	1			УО
1.3.	Прочность, жесткость, устойчивость, контактная прочность и износостойкость деталей машин	2			УО
2.	Соединения деталей машин				экзамен
2.1.	Резьбовые соединения	4	2	4	ППЗ, ЗЛР
2.2.	Клеммовые соединения	1			УО
2.3.	Шпоночные соединения	1	1		ППЗ
2.4.	Шлицевые соединения	1	1		ППЗ
2.5.	Соединения деталей с натягом	2			УО
2.6.	Сварные соединения	2	2		ППЗ
2.7.	Заклепочные соединения	1	1		ППЗ
3.	Механические передачи				экзамен
3.1.	Общие сведения о механических передачах	2			УО
3.2.	Фрикционные передачи и вариаторы	2			УО
3.3.	Зубчатые передачи с цилиндрическими колесами	6	2	5	ППЗ, ЗЛР
3.4.	Зубчатые передачи с коническими колесами	4	2	2	ППЗ, ЗЛР
3.5.	Червячные передачи	4	2	2	ППЗ, ЗЛР
3.6.	Волновые и планетарные передачи	2			УО
3.7.	Передачи винт-гайка	2			УО
3.8.	Ременные передачи	2	1		ППЗ
3.9.	Зубчато-ременные передачи	2			УО
3.10.	Цепные передачи	2	1		ППЗ
4.	Валы и оси. Подшипники. Муфты				экзамен
4.1.	Валы и оси	2	1		ППЗ
4.2.	Подшипники скольжения	1			УО
4.3.	Подшипники качения	2	1	4	ППЗ, ЗЛР
4.4.	Муфты	2			УО

Условные обозначения, принятые в учебно-методической карте: УО – устный опрос; ППЗ – прием практических занятий; ЗЛР – защита лабораторной работы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы проектирования деталей машин				экзамен
1.1.	Основные вопросы расчета и проектирования деталей машин				
1.2.	Надежность деталей машин				
1.3.	Прочность, жесткость, устойчивость, контактная прочность и износостойкость деталей машин				
2.	Соединения деталей машин				экзамен
2.1.	Резьбовые соединения	1			УО
2.2.	Клеммовые соединения				
2.3.	Шпоночные соединения	0,5			УО
2.4.	Шлицевые соединения	0,5			УО
2.5.	Соединения деталей с натягом				
2.6.	Сварные соединения	1			УО
2.7.	Заклепочные соединения	0,5			УО
3.	Механические передачи				экзамен
3.1.	Общие сведения о механических передачах	0,5			УО
3.2.	Фрикционные передачи и вариаторы				
3.3.	Зубчатые передачи с цилиндрическими колесами	1	2	2	ППЗ, ЗЛР
3.4.	Зубчатые передачи с коническими колесами	1			УО
3.5.	Червячные передачи	1			УО
3.6.	Волновые и планетарные передачи				
3.7.	Передачи винт-гайка				
3.8.	Ременные передачи	0,5			УО
3.9.	Зубчато-ременные передачи				
3.10.	Цепные передачи	0,5			УО
4.	Валы и оси. Подшипники. Муфты				экзамен
4.1.	Валы и оси	1			УО
4.2.	Подшипники скольжения		2	2	ППЗ, ЗЛР
4.3.	Подшипники качения	1			УО
4.4.	Муфты				

Условные обозначения, принятые в учебно-методической карте: УО – устный опрос; ППЗ – прием практических занятий; ЗЛР – защита лабораторной работы

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гузенков П. Г. Детали машин : учебник для вузов /П. Г. Гузенков. – М.: Высш. школа, 1986. – 359 с.
2. Детали машин: учебник для вузов /Л. А. Андриенко, Б. А. Байков, И. К. Ганулич и др.; под ред. О. А. Ряховского. – М.: МГТУ, 2004. –519 с.
3. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для втузов /М. Н. Иванов; под ред. В. А. Финогенова. – М.: Высш. школа, 2000. – 383 с.
4. Курмаз Л. В. Детали машин: проектирование: учеб. пособие для вузов. – Мн.: Технопринт, 2002. – 296 с.
5. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин». – М.: Машиностроение, 2004. – 440 с.
6. Решетов Д. Н. Детали машин: учебник для машиностр. спец. вузов.– М.: Машиностроение, 1989. – 496с.
7. Скойбеда А. Т. И др. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов /под общ. ред. А. Т. Скойбеда. – Мн.: Выш. шк., 2006. – 560 с.

Дополнительная литература

8. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. – М.: Машиностроение, 2001. –Т. 1. – 920 с.; Т. 2. – 912 с.; Т.3. – 864 с.
9. Детали машин в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / С. Н. Ничипорчик, М. И. Корженцевский, В. Ф. Калачев и др.; под общ. ред. С. Н. Ничипорчика. – Мн.: Выш. школа, 1981. – 431 с.
10. Дунаев, П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф.Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Высш. шк., 2001. – 447 с.
12. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие/ С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – М.: Машиностроение, 1987 – 416 с.
13. Курсовое проектирование деталей машин: Справ. пособие: В 2 ч. /А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик, В.Ф. Калачев и др.– Мн.: Выш. шк., 1982. – 544 с.
14. Кузьмин А.В. и др. Расчеты деталей машин: Справ. пособие/А.В. Кузьмин, И.М. Чернин, Б.С. Козинцов. – Мн.:Выш. шк., 1986. – 400 с.
15. Леликов О.П. Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчет: Справочник. – М.: Машиностроение, 2006. – 640 с.
16. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам. – Л.: Политехника, 1991. – 384 с.
17. Санюкевич Ф.М. Детали машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие. – Брест: БГТУ, 2004. – 488 с.
18. Учаев, П. Н. Детали машин и основы конструирования. Основы конструирования. Вводный курс : учебник для вузов / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, С. П. Учаева ; под общ. ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 199 с.
19. Хруничева Т. В. Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие. – М.: ИД Форум, Инфра-М, 2009. – 224 с.

20. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин. Учебное пособие для техникумов. – Калининград: Янтар. Сказ, 2001. – 454 с.

21. Выбор муфт для привода транспортирующих устройств [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию для студентов машиностроительных и немашиностроительных специальностей всех форм обучения /Н. В. Акулов, Е. М. Акулова. – Гомель: ГГТУ, 2010. – 39 с.

22. Детали машин: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения /Н. В. Акулов, В. Н. Полейчук, Е. М. Акулова. – Гомель: ГГТУ, 2012. – 58 с.

23. Детали машин. Расчет и конструирование простых винтовых устройств [Электронный ресурс]: практикум для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения /Н. В. Акулов. – Гомель: ГГТУ, 2010. – 34 с.

24. Методика расчета параметров зацепления закрытых цилиндрических и конических передач с нормализованными и улучшенными колесами [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Детали машин" для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения /В. Н. Полейчук. – Гомель: ГГТУ, 2011. – 62 с.

25. Методические указания "Конструирование и расчет валов. Подбор подшипников качения" к контрольной работе по разделу "Валы, оси и их опоры" для студентов машиностроительных специальностей заочной формы обучения /А. И. Столяров. – Гомель: ГГТУ, 2006. – 77 с.

26. Практическое руководство и задания "Разработка привода с одноступенчатым редуктором" к курсовому проектированию по курсам "Детали машин", "Прикладная механика", "Механика" для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Н. В. Акулов, Э. Я. Коновалов. – Гомель: ГГТУ, 2005. – 151 с.

27. Разработка эскизного проекта цилиндрического редуктора [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию по дисциплинам "Детали машин", "Прикладная механика", "Механика" для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения /Н. В. Акулов, Е. М. Акулов. – Гомель: ГГТУ, 2010. – 40 с.

28. Расчет параметров зацепления открытых зубчатых передач механического привода [Электронный ресурс]: методические указания для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения /В. Н. Полейчук. – Гомель: ГГТУ, 2011. – 42 с.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Акулов Н. В. Детали машин : электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н. В. Акулов, Е. М. Акулова ; кафедра "Детали машин". – Гомель: ГГТУ, 2012. – 1 папка. <http://efib.gstu.by>

Список литературы
Примерный перечень практических занятий

1. Расчет резьбовых соединений при различных случаях нагружения.
2. Расчет шпоночных, шлицевых и клеммовых соединений вала и ступицы.
3. Расчет сварных соединений при различных случаях нагружения.

4. Расчет заклепочных соединений.
5. Расчет передачи винт-гайка.
6. Энергетический и кинематический расчеты приводов машин.
7. Расчет параметров зацепления закрытой цилиндрической передачи (проектировочный расчет на контактную выносливость и проверочные расчеты на контактную и изгибную прочность при действии номинальной нагрузки и перегрузки).
8. Расчет параметров зацепления закрытой конической передачи (проектировочный расчет на контактную выносливость и проверочные расчеты на контактную и изгибную прочность при действии номинальной нагрузки и перегрузки).
9. Расчет параметров зацепления закрытой червячной передачи (проектировочный расчет на контактную выносливость и проверочные расчеты на контактную и изгибную прочность при действии номинальной нагрузки и перегрузки).
10. Уточненный расчет валов передач на прочность и жесткость.
11. Выбор муфт и конструирование валов.
12. Эскизная компоновка цилиндрических редукторов.
13. Особенности эскизной компоновки конического редуктора.
14. Особенности эскизной компоновки червячного редуктора.
15. Расчет открытых зубчатых передач (цилиндрической и конической).
16. Расчет цепной передачи.
17. Расчет ременной передачи.
18. Подбор подшипников качения.
19. Расчет и конструирование сварных рам.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Детали машин общего назначения.
2. Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки.
3. Изучение конструкции цилиндрического редуктора.
4. Изучение конструкции конического редуктора.
5. Изучение конструкции червячного редуктора.
6. Изучение конструкции подшипников качения.
7. Изучение типовых конструкций подшипниковых узлов.

Диагностика компетенций результатов учебной деятельности

Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене (защите курсового проекта) и производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- собеседование;
- защита курсового проекта;
- защита рефератов;
- письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим заданиям;
- устный опрос;
- защита лабораторных работ;

- проведение текущих опросов по отдельным разделам (темам) дисциплины;
- выступление студента по разработанной им теме;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

Основные методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными и практическими занятиями;
- использование во время теоретических занятий и лабораторных работ современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой системы оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта в курсовом проектировании.

Перечень вопросов

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин (прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость).
2. Надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Основные показатели безотказности. Основные показатели долговечности деталей.
3. Машиностроительные материалы (чугуны, стали, сплавы цветных металлов, пластические массы).
4. Резьбовые соединения. Основные определения и классификация по геометрической форме.
5. Методы изготовления резьбы. Геометрические параметры, характеризующие резьбу.
6. Основные типы резьб, их классификация и обоснование выбора профиля (резьбы крепежные, резьбы винтовых механизмов).
7. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбовых соединений.
8. Зависимость между моментом, приложенным к гайке, и осевой силой винта.
9. Самоторможение и КПД винтовой пары. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы.
10. Расчет резьбы на прочность (по напряжениям смятия, по напряжениям среза).
11. Расчет на прочность стержня винта (на стержень винта действует только внешняя растягивающая нагрузка).
12. Расчет на прочность стержня винта (болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует).
13. Расчет на прочность стержня винта (болтовое соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке. Два случая: болт поставлен с зазором; болт поставлен без зазора).

14. Расчет на прочность стержня винта (болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей).
15. Определение податливости болта и деталей.
16. Эффект эксцентричного нагружения болта.
17. Расчет соединений, включающих группу болтов (нагрузка соединения сдвигает детали в стыке; нагрузка соединения раскрывает стык деталей; комбинированная нагрузка соединения).
18. Материалы резьбовых соединений и допускаемые напряжения.
19. Заклепочные соединения (достоинства, недостатки). Область практического применения. Виды заклепок. Классификация.
20. Расчет на прочность элементов заклепочного шва.
21. Материалы заклепок и допускаемые напряжения.
22. Сварные соединения (достоинства, недостатки). Виды сварки. Типы сварных швов их особенности.
23. Соединение встык и расчет на прочность
24. Соединение внахлестку и расчет на прочность. 25.
26. Соединение втавр и расчет на прочность.
27. Соединение контактной сваркой, расчет на прочность.
28. Допускаемые напряжения сварных соединений.
29. Расчет сварных соединений при переменном нагружении.
30. Шпоночные соединения. Соединения призматическими шпонками (достоинства, недостатки). Расчет на прочность.
31. Соединения сегментными шпонками (достоинства, недостатки). Расчет на прочность.
32. Шлицевые (зубчатые) соединения (достоинства, недостатки). Типы соединений.
33. Прямобочные шлицевые соединения. Способы центрирования. Характеристика. Расчет на прочность (упрощенный расчет по критерию смятия; уточненный расчет по критерию смятия).
34. Прямобочные шлицевые соединения. Приближенный расчет по критерию износостойкости. Уточненный расчет по критерию износостойкости.
35. Эвольвентные шлицевые соединения. Способы центрирования. Характеристика. Расчет на прочность.
36. Шлицевые соединения треугольного профиля.
37. Виды отказов и критерии работоспособности шлицевых соединений.
38. Конусные соединения (достоинства, недостатки). Особенности расчета.
39. Клеммовые соединения (достоинства, недостатки). Расчет клеммовых соединений (с прорезью, с разъемной ступицей).
40. Штифтовые соединения. Классификация. Расчет соединений.
41. Профильные соединения.
42. Соединения с натягом. Прочность прессового соединения. Зависимость Ламе. Определение изгибающего момента, которым может быть нагружено соединение.
43. Расчет прочности и деформаций деталей прессового соединения. Особенности сборки и конструирования соединений с натягом.

44. Механические передачи. Общие сведения. Расчет контактных напряжений.

45. Трение. Состояние поверхностей в зоне контакта. Виды трения (трение без смазочного материала: ювенильное, «сухое»; трение со смазочным материалом: граничная, полужидкостная и жидкостная смазки).

46. Виды изнашивания.

47. Смазочные материалы. Смазочные масла. Основные присадки к смазочным маслам. классификация смазочных масел. Пластичные смазочные материалы. Твердые смазочные материалы. Выбор смазочного материала и системы смазывания.

48. Уплотнения. Герметизация неподвижных соединений. Герметизация вращающихся деталей.

49. Фрикционные передачи и вариаторы (достоинства, недостатки). Основные характеристики. Материалы.

50. Основные типы фрикционных передач. Передачи с постоянным передаточным отношением. Бесступенчатые фрикционные передачи.

51. Кинематические и прочностные расчеты.

52. Потери на трение. КПД и расчет нажимных механизмов.

53. Ременные передачи. Общая характеристика и применение. Классификация.

54. Критерии работоспособности и расчета. Кинематика ременной передачи. Геометрия передачи.

55. Силы и силовые зависимости в ременной передаче. Напряжения в ремне. Силы действующие на валы.

56. Скольжение в передаче. Потери в передаче и КПД. Кривые скольжения и КПД.

57. Способы натяжения ремней.

58. Методика расчета плоскоремной передачи.

59. Клиноремная передача. Принципиальные особенности конструкции. Методика расчета клиноремной передачи.

60. Передачи зубчатыми ремнями. Особенности расчета.

61. Цепные передачи. Принцип действия и сравнительная оценка. Применение.

62. Основные характеристики цепных передач. Конструкция основных элементов (приводные цепи, звездочки). Материалы цепей и звездочек.

63. Силы в цепной передаче. Кинематика и динамика цепной передачи (неравномерность движения и колебания цепи; удар шарнира о зуб и ограничение шага цепи).

64. Критерии работоспособности и расчета цепной передачи. Износ шарниров цепи. Допускаемая величина износа цепи и выбор числа зубьев звездочек. Допускаемое давление в шарнирах цепи.

65. Зубчатые передачи (достоинства, недостатки). Принцип действия и классификация. Применение.

66. Основные параметры зубчатых передач. Особенности геометрии косозубых и шевронных цилиндрических колес.

67. Коэффициент торцевого перекрытия ε_α и распределение нагрузки по рабочей поверхности зуба.
68. Скольжение и трение в зацеплении.
69. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.
70. Точность изготовления и ее влияние на качество передачи.
71. Силы в зацеплении. Прямозубая цилиндрическая передача. Косозубая и шевронная цилиндрические передачи.
72. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Условия работы зуба в зацеплении. Поломка зубьев. Повреждение поверхности зубьев.
73. Расчетная нагрузка. Коэффициент неравномерности нагрузки $K_{H\beta}$. Коэффициент динамической нагрузки $K_{H\nu}$.
74. Расчет цилиндрических передач на прочность. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям. Выбор модуля и числа зубьев. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба.
75. Конические зубчатые передачи. Геометрические соотношения. Передаточное отношение.
76. Силы в зацеплении конической передачи (прямозубой, с тангенциальным зубом, с круговым зубом). Приведение прямозубого конического колеса к эквивалентному прямозубому цилиндрическому.
77. Расчет зубьев прямозубой конической передачи по контактным напряжениям.
78. Расчет зубьев прямозубой конической передачи по напряжениям изгиба.
79. Особенности расчета конических передач с непрямыми зубьями.
80. Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес и их термообработка. Выбор материала.
81. Допускаемые контактные напряжения при расчете на выносливость.
82. Допускаемые напряжения изгиба при расчете на выносливость.
83. Допускаемые напряжения для проверки прочности зубьев при перегрузках.
84. Червячные передачи. Основные геометрические соотношения и параметры. Типы червяков.
85. Критерии работоспособности червячных передач. Материалы червяка и червячного колеса.
86. Скольжение в червячной передаче. КПД передачи.
87. Силы, действующие в зацеплении.
88. Расчетная нагрузка. Коэффициент нагрузки.
89. Допускаемые напряжения.
90. Расчет червячной передачи по контактным напряжениям.
91. Расчет червячной передачи по напряжениям изгиба зуба колеса.
92. Тепловой расчет червячной передачи. Охлаждение передач.
93. Передача винт-гайка (достоинства, недостатки). Классификация. Материалы винтов и гаек. Причины выхода из строя.
94. Особенности расчета резьбы винтовых механизмов.
95. Валы и оси. Конструкция и материалы.

96. Расчеты валов и осей на прочность. Нагрузки и расчетные схемы. Предварительное определение диаметра вала. Основной расчет валов и осей на статическую прочность. Расчет валов и осей на жесткость.

97. Подшипники качения. Классификация и обозначение подшипников. Критерии работоспособности.

98. Распределение нагрузки между телами качения (задача Штрибека).

99. Статическая грузоподъемность подшипника.

100. Кинематика подшипника качения. Расчетный ресурс подшипников качения.

101. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.

102. Подшипники скольжения. Классификация. Конструкция. Характер и причины выхода из строя подшипников скольжения.

103. Критерии работоспособности подшипников. Условия работы подшипников.

104. Трение в подшипниках скольжения. Тепловой расчет подшипника.

105. Расчет подшипника качения при жидкостной смазке. Устойчивость работы подшипников скольжения.

106. Муфты приводов. Классификация. Определение расчетного крутящего момента.

107. Муфты, постоянно соединяющие валы. Глухие муфты (втулочные, фланцевые). Расчет.


108. Компенсирующие муфты. Свойства и назначение. Зубчатые муфты. Шарнирные муфты. Пальцевые муфты с металлическими дисками.

109. Упругие муфты. Свойства и назначение. Муфта упругая втулочно-пальцевая (МУВП). Муфта с упругим элементом в виде внешнего тора. Муфта с упругим элементом в виде внутреннего тора. Муфта с резиновой конической шайбой.

110. Муфты сцепные управляемые. Муфты сцепные кулачковые. Муфты сцепные фрикционные. Расчеты.

111. Муфты сцепные самоуправляемые. Муфты предохранительные. Муфты свободного хода. Муфты центробежные.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология изготовления, монтажа и ремонта оборудования и оснастки	Обработка материалов давлением	<p>вед.  М. Н. Верещагин</p>	

Библиотека ГГТУ ИМ. П. О. СЕМИШОВА