

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- 22-04/уч.

### **ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 05-2013;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 05  
«Автоматизированные электроприводы»  
№ I 53-1-15/уч. 17.09.2013; № I 53-1-10/уч. 12.02.2014;  
№ I 53-1-47/уч. 20.09.2013; № I 53-1-25/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 № 4 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); УД-ДМ-122/у2.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 04.06.2015); УДз-027-7у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский  
государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 01.07.2015).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Прикладная механика» является общеинженерной дисциплиной и охватывает вопросы механики материалов, а также разделы курса деталей машин.

Цель изучения дисциплины – формирования у будущих специалистов технического мышления и приобретение знаний необходимых при последующем изучении специальных дисциплин.

Задача курса «Прикладная механика» – обеспечение общеинженерной подготовки по определению кинематических и динамических показателей механической системы, а также по расчетам на прочность, жесткость и устойчивость при гарантированной долговечности.

### 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.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия, законы и модели механики, способы и методы прочностных расчетов;
- конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;
- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

**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 212 учебных часов, из них 102 аудиторных – для дневной формы обучения, 20 – для заочной и 14 – для заочной сокращенной. Трудоемкость учебной дисциплины – 5 зачетных единиц.

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

**Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.**

Дневная форма получения образования:

Курс 2

Семестр 3, 4

Лекции 51 час

Практические

(семинарские) занятия 34 часа

Лабораторные занятия 17 часов

Всего аудиторных часов 102

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 3 семестр

Экзамен – 4 семестр

Курсовой проект – 4 семестр

Заочная форма получения образования:

Курс 2, 3

Семестр 4, 5, 6

Лекции 8 часов

Практические

(семинарские) занятия 8 часов

Лабораторные занятия 4 часа

Всего аудиторных часов 20

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 5 семестр

Курсовой проект – 6 семестр

Заочная (сокращенная) форма получения образования:

Курс 2

Семестр 3, 4

Лекции 6 часов

Практические

(семинарские) занятия 4 часов

Лабораторные занятия 4 часа

Всего аудиторных часов 14

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 4 семестр

Курсовой проект – 4 семестр

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Раздел 1. МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ**

#### **Тема 1.1. Общие сведения о машинах и механизмах**

Основные характеристики и требования, предъявляемые к изделиям машиностроения. Критерии работоспособности деталей. Классификация нагрузок. Основные допущения. Метод сечений. Внутренние усилия. Виды нагружения. Понятия о напряжениях и деформациях.

#### **Тема 1.2. Центральное растяжение – сжатие**

Продольная сила. Нормальные напряжения. Напряжения в наклонных площадках. Деформации. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. Диаграмма растяжения. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.

#### **Тема 1.3. Геометрические характеристики плоских сечений**

Статические моменты сечений. Определение центра тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Определение моментов инерций простых геометрических сечений. Главные оси и главные моменты инерции сечений. Моменты сопротивлений плоских сечений.

#### **Тема 1.4. Теория напряженного состояния**

Закон парности касательных напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния тела. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука. Теории прочности.

#### **Тема 1.5. Сдвиг**

Чистый сдвиг. Деформация при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге.

#### **Тема 1.6. Кручение**

Определение крутящих моментов в сечениях вала. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения в поперечных сечениях. Условие прочности при кручении вала. Рациональная форма сечения вала. Деформации при кручении и условия жесткости.

#### **Тема 1.7. Изгиб балок**

Прямой изгиб, чистый и поперечный. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Основные расчетные предпосылки и формулы при изгибе. Определение нормальных и касательных напряжений. Условия прочности балки по нормальным и касательным напряжениям. Деформация балки. Расчет на жесткость.

## **Тема 1.8. Сложное сопротивление**

Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Изгиб с кручением.

## **Раздел 2. ДЕТАЛИ МАШИН**

### **Тема 2.1. Резьбовые соединения**

Типы резьбы. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбы. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет резьбовых соединений с установкой болтов с зазором и без зазора. Расчет группы болтов. Эффект эксцентричного нагружения болта. Материалы, допускаемые напряжения резьбовых соединений. Клеммовые соединения и их расчет.

### **Тема 2.2. Шпоночные и шлицевые соединения**

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

### **Тема 2.3. Сварные соединения**

Виды сварных соединений и типы сварных швов. Расчет стыковых швов. Расчет угловых швов. Расчет углового комбинированного шва. Допускаемые напряжения.

### **Тема 2.4. Соединения деталей с натягом**

Способы соединения деталей. Расчет на прочность соединения и деформации деталей. Соединения деталей посадкой на конус.

### **Тема 2.5. Заклепочные соединения**

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

### **Тема 2.6. 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 2.7. Зубчатые передачи**

Критерии работоспособности и расчета. Силы в зацеплении цилиндрических передач, нагрузки на валы. Определение допускаемых напряжений. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость. Расчет зубьев цилиндрических колес на сопротивление усталости при изгибе. Проектировочные расчеты. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач. 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 2.8. Червячные передачи**

Критерии работоспособности и расчета. Силы в зацеплении. Определение расчетной нагрузки. Расчеты червячных передач на контактную прочность и на сопротивление усталости при изгибе зубьев червячных колес. Тепловой расчет. КПД червячных передач.

### **Тема 2.9. Ременные передачи**

Виды и области применения. Основные геометрические и кинематические соотношения. Предварительное натяжение ремня. Нагрузка на валы передачи. Методика расчета клиноременной ременной передачи.

### **Тема 2.10. Цепные передачи**

Основные характеристики и области применения. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности и расчета. Методика расчета цепной передачи.

### **Тема 2.11. Валы и оси**

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

### **Тема 2.12. Подшипники**

Общие сведения о подшипниках скольжения. Подшипники качения и их классификация. Кинематика подшипника качения. Расчет подшипников качения на статическую и динамическую грузоподъемность. Особенности определения осевых сил, нагружающих радиально-упорные подшипники.

### **Тема 2.13. Муфты**

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

### **Тема 2.14. Метрология и технические измерения**

Основные понятия о допусках и посадках. Номинальные и действительные размеры. Отклонения. Предельные размеры. Поле допуска и ее величина. Качества. Выбор посадки и качества точности. Обозначение допусков и посадок на чертежах. Отклонения формы и расположения поверхностей. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах. Шероховатость поверхности и ее параметры. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.

## **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.

Тематика курсовых проектов определяется кафедрой в соответствии с настоящей программой.

Курсовой проект предусматривается в объеме 3 листов формата А1 (общий вид привода, чертеж сборочной единицы, чертежи 2–3 деталей) и пояснительной записки объемом 35–40 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.	Механика материалов				экзамен
1.1.	Общие сведения о машинах и механизмах	4			УО
1.2.	Центральное растяжение – сжатие	2	2	2	ППЗ, ЗЛР
1.3.	Геометрические характеристики плоских сечений	2	2		ППЗ
1.4.	Теория напряженного состояния	3			УО
1.5.	Сдвиг	2			УО
1.6.	Кручение	2	2		ППЗ
1.7.	Изгиб балок	4	2		ППЗ
1.8.	Сложное сопротивление	2	2		ППЗ
2.	Детали машин				экзамен
2.1.	Резьбовые соединения	2	2	2	ППЗ, ЗЛР
2.2.	Шпоночные и шлицевые соединения	2	2		ППЗ
2.3.	Сварные соединения	2	2		ППЗ
2.4.	Соединения деталей с натягом	2			УО
2.5.	Заклепочные соединения	2	2		ППЗ
2.6.	Общие сведения о механических передачах	2	2		ППЗ
2.7.	Зубчатые передачи	4	4	4	ППЗ, ЗЛР
2.8.	Червячные передачи	2		2	ЗЛР
2.9.	Ременные передачи	2	2		ППЗ
2.10.	Цепные передачи	2	2		ППЗ
2.11.	Валы и оси	2	2		ППЗ
2.12.	Подшипники	2	2	4	ППЗ, ЗЛР
2.13.	Муфты	2			УО
2.14.	Метрология и технические измерения	2	2	3	ППЗ, ЗЛР

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.	Механика материалов				экзамен
1.1.	Общие сведения о машинах и механизмах				
1.2.	Центральное растяжение – сжатие	1/1			УО
1.3.	Геометрические характеристики плоских сечений				
1.4.	Теория напряженного состояния				
1.5.	Сдвиг				
1.6.	Кручение	1/1			УО
1.7.	Изгиб балок	2/2	1/1		ППЗ
1.8.	Сложное сопротивление		1/1		ППЗ
2.	Детали машин				экзамен
2.1.	Резьбовые соединения	-/1			УО
2.2.	Шпоночные и шлицевые соединения				
2.3.	Сварные соединения	-/1			УО
2.4.	Соединения деталей с натягом				
2.5.	Заклепочные соединения				
2.6.	Общие сведения о механических передачах		-/1		ППЗ
2.7.	Зубчатые передачи	2/2	2/2	2/2	ППЗ, ЗЛР
2.8.	Червячные передачи				
2.9.	Ременные передачи		-/1		ППЗ
2.10.	Цепные передачи		-/1		ППЗ
2.11.	Валы и оси				
2.12.	Подшипники		-/1	2/2	ППЗ, ЗЛР
2.13.	Муфты				
2.14.	Метрология и технические измерения				

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

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Прикладная механика: Учеб. пособие для вузов/ Под общ. ред. А.Т. Скойбеды. – Минск: Вышэйш. шк., 1997. – 522 с.
2. Сурин В.М. Прикладная механика: Учеб. пособие для вузов/ В.М. Сурин – 3-е изд. испр. – Минск: Новое знание, 2008. – 387 с.
3. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов; под ред. В. А. Финогенова. - 6-е изд., перераб.. – М.: Высш. школа, 2000. – 383 с.
4. Завистовский В.Э. Техническая механика. Детали машин: учебное пособие/ В.Э. Завистовский. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2010. – 349с.
5. Прикладная механика: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов электротехнических специальностей дневной и заочной форм обучения/ А.Т. Бельский, Г.П. Тариков. – Гомель: ГГТУ, 2009. – 136 с.

### Дополнительная литература

6. 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.
7. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие/ С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – М.: Машиностроение, 1987 – 416 с.
8. 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.
9. Санюкевич Ф.М. Детали машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие. – Брест: БГТУ, 2004. – 488 с.
10. Хруничева Т. В. Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие. – М.: ИД Форум, Инфра-М, 2009. – 224 с.
11. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин. Учебное пособие для техникумов. – Калининград: Янтар. Сказ, 2001. –454 с.
12. Выбор редуктора: методические указания к курсовому проекту по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика» для студентов немашиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения/В.М. Ткачев, Э.Я. Коновалов. – Гомель: ГГТУ, 2009. – 47 с.
13. 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.
14. 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.
15. Коновалов Э.Я. Выбор червячного редуктора [Электронный ресурс]: метод. указания к курсовому проекту по дисциплинам «Механика» и «Прикладная механика» для студентов немашиностр. специальностей днев. и заоч. форм обучения/Э.Я. Коновалов, В.Н.Полейчук, В.М. Ткачев. – Гомель: ГГТУ, 2010. – 26 с.

16. Коновалов Э.Я. Выбор коническо-цилиндрического редуктора [Электронный ресурс]: метод. указания к курсовому проекту по дисциплинам «Механика» и «Прикладная механика» для студентов немашиностр. специальностей днев. и заоч. форм обучения/Э.Я. Коновалов, В.Н.Полейчук, В.М. Ткачев. – Гомель: ГГТУ, 2010. – 45 с.

17. Расчет и конструирование открытых механических передач: методические указания к курсовому проекту по дисциплинам «Детали машин», «Прикладная механика» и «Механика» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения/ Н.В. Акулов, Е.М. Глушак. – Гомель: ГГТУ, 2009. – 47 с.

18. 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. <http://elib.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. Уточненный расчет валов передач на прочность и жесткость.
8. Выбор муфт и конструирование валов.
9. Расчет открытых зубчатых передач (цилиндрической и конической).
10. Расчет цепной передачи.
11. Расчет ременной передачи.
12. Подбор подшипников качения.
13. Разработка эскизной компоновки привода.
14. Разработка сборочного чертежа приводного вала.

### **Примерный перечень лабораторных занятий**

1. Определение механических характеристик материалов при растяжении.
1. Изучение конструкции подшипников и подшипниковых узлов.
2. Изучение конструкции цилиндрического редуктора.
3. Изучение конструкции конического редуктора.
4. Изучение конструкции червячного редуктора.
7. Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки.
8. Система допусков и посадок.

## 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. Виды нагрузок. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжении, деформациях и перемещениях. Гипотезы, применяемые в науке о сопротивлении материалов.
2. Статические моменты сечений. Центр тяжести плоского сечения.
3. Моменты инерции плоских фигур (прямоугольник, квадрат, треугольник, круг, полукруг).
4. Главные оси. Главные моменты инерции.
5. Моменты сопротивления.
6. Напряжения и деформации при растяжении. Закон Гука. Понятие о допустимом напряжении.
7. Поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
8. Виды испытаний материалов. Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения.
9. Напряженное состояние в точке твердого тела. Линейное напряженное состояние.
10. Плоское напряженное состояние. Определение главных напряжений.

11. Обобщенный закон Гука в общем случае напряженного состояния.
12. Чистый сдвиг. Зависимость между модулем упругости первого  $E$  и второго рода  $G$ .
13. Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Напряжение при сдвиге.
14. Срез. Допускаемые напряжения при сдвиге. Условие прочности.
15. Понятие о кручении. Напряжения и деформации при кручении.
16. Расчет брусьев круглого поперечного сечения на прочность и жесткость.
17. Кручение стержней некруглого поперечного сечения.
18. Понятие о поперечном изгибе. Внешние силы, действующие на балки, опоры и опорные реакции.
19. Определение опорных реакций.
20. Чистый изгиб. Поперечная сила и изгибающий момент.
21. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
22. Определение нормальных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности.
23. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе балки прямоугольного сечения (формула Журавского). Условие прочности.
24. Изгиб с кручением брусьев круглого сечения.
25. Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесиях стержня. Критическая сила.
26. Формула Эйлера для определения критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера.
27. Виды разрушения. Типы трещин.
28. Понятие об усталости материала. Характеристики усталостного нагружения. Циклы нагружения. Испытание материалов на усталость. Предел выносливости.
29. Резьба. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбовых соединений.
30. Расчет резьбы на прочность. Расчет на прочность стержня винта при различных случаях нагружения.
31. Эксцентричное нагружение болта.
32. Расчет соединений, включающих группу болтов.
33. Заклепочные соединения. Конструкция, технология, классификация, области применения.
34. Расчет на прочность элементов заклепочного шва. Материалы заклепок и допускаемые напряжения.
35. Сварные соединения. Виды сварных швов.
36. Расчет на прочность сварных соединений (стыковое соединение, нахлесточное соединение, тавровое соединение). Допускаемые напряжения.
37. Клеммовые соединения. Расчет на прочность.
38. Шпоночные и шлицевые соединения. Материал шпонок и допускаемые напряжения.
39. Условия прочности на срез и смятие для шпоночных соединений. Расчет шпоночных соединений.
40. Расчет шлицевых соединений на прочность.
41. Соединение деталей посадкой с натягом (прессовое соединение). Расчет на прочность.

42. Классификация зубчатых передач. Геометрия и кинематика.
43. Контактные напряжения и контактная прочность.
44. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.
45. Расчет цилиндрических передач на прочность (силы в зацеплении, расчет по контактным напряжениям, расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба).
46. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач.
47. Конические зубчатые передачи. Расчеты на прочность (по контактным напряжениям, на изгиб).
48. Энергетический и кинематический расчеты привода.
49. Основные параметры редукторов. Коэффициент полезного действия, охлаждение и смазка.
50. Выбор материала для изготовления зубчатых колес. Допускаемые напряжения.
51. Геометрические и кинематические параметры червячных передач.
52. КПД червячной передачи. Силы в зацеплении. Скольжение в передаче.
53. Расчет прочности зубьев. Материалы и допускаемые напряжения.
54. Тепловой расчет, охлаждение и смазка червячной передачи.
55. Основы расчета ременных передач. Плоскоременная передача. Клиноременная передача.
56. Расчет цепных передач. Силы в цепной передаче. Кинематика цепной передачи.
57. Валы. Проектный расчет валов.
58. Проверочный расчет валов.
59. Подшипники качения. Классификация.
60. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения.
61. Выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
62. Муфты (глухие, компенсирующие жесткие, упругие, автоматические).

## 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)
Электрические машины	Автоматизированный электропривод	Нет	 В.С. Захаренко

Библиотека ГГТУ им. П.О.Степанова