

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова

\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальностей:

1-36 04 02 Промышленная электроника

1-39 03 01 Электронные системы безопасности

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления  
электроники и приборостроения,  
электротехнической и оптико-  
механической промышленности  
Министерства промышленности  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.С. Турцевич

\_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А. Богущ

\_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А. Касперович

\_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2021

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Н.В. Вышинский, профессор кафедры инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, профессор.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Машиноведение» учреждения образования «Брестский государственный технический университет» (протокол № 2 от 28.10.2021г.);

А. А. Калина, доцент кафедры «Машиноведение и детали машин» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 3 от 04.10.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 19.11.2021 г.);

Научно-методическим советом по электронным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 2 от 25.10.2021 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Техническая механика» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-36 04 02 «Промышленная электроника» и 1-39 03 01 «Электронные системы безопасности», в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени и типовых учебных планов вышеуказанных специальностей.

«Техническая механика» является комплексной общеинженерной учебной дисциплиной, содержащей основные положения теоретической механики, механики материалов, теории механизмов и машин, деталей приборов, точности механизмов. Освоение учебной дисциплины «Техническая механика» обеспечивает научную и техническую подготовку студентов, необходимую для выполнения ими инженерных разработок, а также для квалифицированного обслуживания различных технических средств.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Техническая механика» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: знакомство студентов с классическими видами механизмов и их возможностями по преобразованию и получению требуемых перемещений; общими методами оценки параметров движения без учета и с учетом сил, действующих на звенья механизмов; требованиями к точности и прочности составляющих механизмов; с конструкционными материалами и их свойствами; типовыми соединениями деталей, деталями и узлами механизмов; геометрическими, точностными и прочностными расчетами отдельных передаточных механизмов.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний о возможностях, применяемых в приборных устройствах типовых механизмов преобразовывать движения, их достоинствах и недостатках; возможностях, достоинствах и недостатках типовых соединений, узлов и элементов механизмов; в области расчета элементов конструкций приборных устройств на прочность, жесткость и устойчивость;

изучение принципов работы различных механизмов;

приобретение навыков самостоятельного проектирования простейших механических узлов приборных устройств; подбора справочной литературы, ГОСТов и необходимого при проектировании вспомогательного материала

(прототипы конструкций); учета требований собираемости, технологичности конструкций, стандартизации, охраны труда, экономичности;

овладение методами исследования деталей приборных устройств при их статическом и динамическом нагружении;

освоение методов кинематического исследования механизмов; оформления документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Техническая механика» являются «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика», «Инженерная компьютерная графика» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования). В свою очередь учебная дисциплина «Техническая механика» является базой для таких учебных дисциплин, как «Исполнительные устройства систем безопасности», «Конструирование и производство аппаратных частей систем безопасности» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования), «Производство изделий промышленной электроники». Кроме этого полученные студентами знания используются при выполнении курсовых проектов, дипломного проекта.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Техническая механика» формируются следующие компетенции:

*базовые профессиональные:*

выполнять расчеты в процессе проектирования типовых конструкций и деталей с учетом знаний технической механики, механики материалов, теории машин и механизмов.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

основные сведения по расчету элементов конструкций приборов на прочность, жесткость и устойчивость;

принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности и свойства разрабатываемых и используемых конструкций механизмов приборных устройств;

механические характеристики применяемых в приборостроении материалов;

*уметь:*

работать с технической и периодической литературой и другими информационными источниками;

использовать при выполнении расчетов вычислительную технику;

выполнять расчеты на прочность и жесткость элементов приборных устройств;

выполнять кинематическое исследование и геометрические расчеты передаточных механизмов применяемых в приборных устройствах;

*владеть:*

информацией об основных направлениях научно-технического прогресса в приборостроении;

знаниями о тенденциях развития методов прочностных расчетов конструкций и использования новых конструкционных материалов.

Программа рассчитана на 128 учебных часов, из них – 70 аудиторных.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 36 часов, лабораторных занятий – 16 часов, практических занятий – 18 часов.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовым учебным планом.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Лабораторные занятия, часы	Практические занятия, часы
<b>Раздел 1. Статика твердого тела. Механика деформируемого твердого тела</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Тема 1. Основные понятия статики. Условия равновесия сил. Определение реакций связей	4	2	-	2
Тема 2. Основные понятия механики материалов. Деформация растяжения (сжатия). Механические свойства материалов	2	2	-	-
Тема 3. Деформации сдвига и кручения	6	2	2	2
Тема 4. Деформация изгиба	8	4	2	2
Тема 5. Местные напряжения. Прочность при переменных нагрузках	2	2	-	-
<b>Раздел 2. Механизмы приборных устройств</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Тема 6. Структурный анализ механизмов. Механические передачи	2	2	-	-
Тема 7. Зубчатые передачи	8	2	2	4
Тема 8. Фрикционные передачи. Механизмы прерывистого движения	4	2	2	-
Тема 9. Передачи с гибкой связью	4	2	2	-
Тема 10. Кулачковые и винтовые механизмы	4	2	2	-
<b>Раздел 3. Детали механизмов приборных устройств</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 11. Конструкционные материалы. Упругие элементы приборов	6	2	2	2
Тема 12. Валы и оси	4	2	-	2
Тема 13. Опоры и направляющие	2	2	-	
Тема 14. Соединение деталей. Муфты	4	2	-	2
<b>Раздел 4. Точность механизмов</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Тема 15. Ошибки механизмов. Шероховатость поверхностей, погрешности формы и взаимного расположения поверхностей деталей	2	2	-	-
Тема 16. Допуски и посадки	4	2	2	-

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Лабораторные занятия, часы	Практические занятия, часы
Тема 17. Точность изготовления и виды сопряжений зубчатых колес. Методы определения погрешностей механизмов	4	2	-	2
<b>Итого:</b>	<b>70</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

#### Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТАТИКИ. УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ СИЛ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ СВЯЗЕЙ

Содержание, цели и задачи, место учебной дисциплины «Техническая механика» в инженерной подготовке студентов.

Основные понятия статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил. Момент пары. Приведение произвольной системы сил к центру. Условия равновесия сил.

#### Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕХАНИКИ МАТЕРИАЛОВ. ДЕФОРМАЦИЯ РАСТЯЖЕНИЯ (СЖАТИЯ). МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Классификация сил, действующих на твердое тело. Основные гипотезы сопротивления материалов. Пластические и упругие деформации тел. Метод сечений. Внутренние усилия. Виды деформаций. Напряжения в данной точке сечения. Нормальные и касательные напряжения.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении. Продольная и поперечная деформации. Закон Гука для деформации растяжения (сжатия).

Механические свойства материалов. Диаграмма растяжения. Основные предельные напряжения: предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности. Твердость материалов.

#### Тема 3. ДЕФОРМАЦИИ СДВИГА И КРУЧЕНИЯ

Определение сдвига и среза. Поперечная сила и напряжения при сдвиге. Угловая деформация. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода (модуль сдвига). Условие прочности при сдвиге.

Вид нагружения стержня, при котором возникает деформация кручения. Внутренний крутящий момент. Напряжения при кручении, характер их распределения по поперечному сечению стержня. Полярный момент сопротивления. Условие прочности при кручении. Определение деформаций при кручении.

#### Тема 4. ДЕФОРМАЦИЯ ИЗГИБА

Типы балок и опор. Чистый и поперечный изгиб. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгибе. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе. Условие прочности. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Формула Журавского. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня.

Продольный изгиб.



## Тема 5. МЕСТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ. ПРОЧНОСТЬ ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ

Местные напряжения. Коэффициенты концентрации напряжений. Примеры определения напряжений при деформациях растяжения, изгиба и кручения деталей, имеющих неоднородности сечений, вызывающие концентрацию напряжений (концентраторы напряжений).

Контактные напряжения. Формула Герца для определения максимальных напряжений, возникающих в зоне контактирования двух цилиндрических поверхностей.

Циклические нагрузки. Особенности разрушений деталей при действии циклических нагрузок. Виды циклов нагружения деталей. Построение кривой выносливости. Предел выносливости.

## Раздел 2. МЕХАНИЗМЫ ПРИБОРНЫХ УСТРОЙСТВ

### Тема 6. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь. Классификация кинематических цепей. Степень подвижности плоской кинематической цепи. Механизмы. Классификация механизмов.

Назначение механических передач. Передаточное отношение. Энергетические соотношения в механической передаче. Баланс мощностей. Коэффициент полезного действия механизма.

Соотношение скоростей в высшей кинематической паре (основной закон зацепления). Кинематическое и геометрическое условие передачи движения между звеньями, образующими высшую кинематическую пару.

### Тема 7. ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Классификация зубчатых передач. Элементы зубчатых колес. Способы изготовления зубчатых колес. Кинематический анализ рядовых и эпициклических зубчатых передач. Эвольвентное зацепление зубьев. Силы, действующие в зацеплении прямозубых и косозубых передач. Червячные передачи.

### Тема 8. ФРИКЦИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ. МЕХАНИЗМЫ ПРЕРЫВИСТОГО ДВИЖЕНИЯ

Назначение, классификация фрикционных передач. Кинематика фрикционных передач. Условие передачи движения во фрикционном механизме. Упругое и геометрическое скольжение.

Назначение, классификация механизмов прерывистого и одностороннего движения. Храповые и мальтийские механизмы.

### Тема 9. ПЕРЕДАЧИ С ГИБКОЙ СВЯЗЬЮ

Назначение, классификация передач гибкой связью. Условие передачи движения во фрикционном механизме с гибким звеном. Явление упругого скольжения.

## Тема 10. КУЛАЧКОВЫЕ И ВИНТОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Классификация, применение и характеристики кулачковых механизмов. Кинематическое исследование и проектирование кулачковых механизмов.

Назначение и классификация винтовых механизмов. Кинематика и расчет винтовых механизмов.

## Раздел 3. ДЕТАЛИ МЕХАНИЗМОВ ПРИБОРНЫХ УСТРОЙСТВ

### Тема 11. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. УПРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИБОРОВ

Требования к конструкционным материалам. Черные и цветные металлы и сплавы. Термическая и химико-термическая обработка сталей. Пластические массы.

Классификация, характеристики и применение упругих элементов. Расчет винтовых цилиндрических пружин растяжения (сжатия). Плоские прямые и спиральные пружины. Расчет винтовых цилиндрических пружин, работающих на кручение.

### Тема 12. ВАЛЫ И ОСИ

Назначение, классификация, конструкции и материалы валов и осей. Расчеты валов и осей на прочность и жесткость. Проверка вала на критическую частоту.

### Тема 13. ОПОРЫ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ

Трение скольжения и качения в кинематических парах. Опоры скольжения. Трение в поступательных кинематических парах. Трение во вращательных кинематических парах. Опоры качения. Направляющие для прямолинейного движения. Условие движения тела по направляющим.

### Тема 14. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. МУФТЫ

Классификация соединений. Конструкции и методика расчета различных типов разъемных и неразъемных соединений (резьбовых, штифтовых, шпоночных, сваркой, пайкой, склеиванием, заклепками). Назначение, классификация и конструкции муфт.

## Раздел 4. ТОЧНОСТЬ МЕХАНИЗМОВ

### Тема 15. ОШИБКИ МЕХАНИЗМОВ. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ И ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Факторы, влияющие на точность механизмов. Ошибки положения и перемещения механизма. Кинематическая погрешность и ошибка мертвого хода.

Параметры, характеризующие качество поверхностей деталей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах деталей. Виды отклонений фор-

мы и взаимного расположения поверхностей деталей от геометрически правильных. Обозначение на чертежах отклонений форм поверхностей деталей и их взаимного расположения.

#### Тема 16. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

Основные понятия и определения. Определение допусков и назначение посадок в соответствии со стандартом ГОСТ 25346-89. Посадки подшипников качения.

#### Тема 17. ТОЧНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ВИДЫ СОПРЯЖЕНИЙ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ МЕХАНИЗМОВ

Нормы точности и виды сопряжений мелко модульных зубчатых колес. Обозначение на чертежах точности изготовления и вида сопряжения зубчатых колес.

Дифференциальный метод расчета погрешностей механизмов. Определение кинематической погрешности и ошибки мертвого хода зубчатых передач. Расчет размерных цепей.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Сурин, В. М. Прикладная механика : учеб. пособие / В. М. Сурин. – 3-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2008. – 388 с.
2. Вышинский, Н. В. Техническая механика / Н. В. Вышинский. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 251 с.
3. Скойбеда, А. Т. Прикладная механика / А. Т. Скойбеда. – Минск : Высш. шк., 1997. – 522 с.
4. Красковский, Е. Я. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем / Е. Я Красковский, Ю. Л. Дружинин, Е. М. Филатова. – М. : Высш. шк., 1991. – 480 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

5. Техническая механика: лаб. практикум / В. М. Сурин, Н. В. Вышинский, С. М. Дзержинский и др.; под общей ред. В. М. Сурина. – Минск: БГУИР, 2004. – 119 с.
6. Вышинский, Н. В. Техническая механика. Сборник задач : пособие / Н. В. Вышинский. – Минск : БГУИР, 2017. – 64 с.
7. Вышинский, Н. В. Детали приборов : методические указания и контрольные задания / Н. В. Вышинский. – Минск : БГУИР, 2010. – 20 с.
8. Теория механизмов и машин / под общ. ред. К. В. Фролова. – М. : Высш. шк., 1998. – 500 с.
9. Степин, П. А. Сопротивление материалов / П. А. Степин. – М. : Высш. шк., 1988. – 367 с.
10. Ванторин, В. Д. Механизмы приборных и вычислительных систем / В. Д. Ванторин. – М. : Высш. шк., 1985. – 416 с.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

изучение основ технической механики по учебникам и методическим пособиям;

выполнение и защита индивидуальных заданий по изучаемым темам учебной дисциплины;

решение комплекса типовых задач и упражнений по технической механике, планируемых на практические занятия;

обработка результатов исследований, выполненных на лабораторных занятиях, и оформление отчетов.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовыми учебными планами по специальностям 1-36 04 02 «Промышленная электроника» и 1-39 03 01 «Электронные системы безопасности» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Техническая механика» рекомендуется зачет.

Оценка учебных достижений студента производится по системе «заче-но/не зачтено».

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

защита индивидуальных заданий по отдельным темам учебной дисциплины;

тестирование знаний студентов по отдельным разделам учебной дисциплины;

устный опрос во время занятий;

письменные контрольные работы;

составление рефератов по отдельным разделам учебной дисциплины.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на практических и лабораторных занятиях;

метод иллюстраций;

метод демонстраций;

поисковые исследования с использованием глобальных информационных ресурсов (сети Интернет), реализуемые в процессе самостоятельной работы студента.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Кинематический анализ зубчатых механизмов;
2. Исследование геометрического скольжения во фрикционном механизме;
3. Исследование упругого скольжения в механизме с гибким звеном;
4. Исследование явления упругого гистерезиса, возникающего при деформировании упругих элементов;
5. Кручение стержней с круглым поперечным сечением;
6. Изгиб прямолинейных стержней;
7. Допуски и посадки. Исследование точности и характера соединений типа «вал-втулка»;
8. Исследование точности зубчатого редуктора;

## 9. Исследование КПД винтового механизма.

## 10. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение реакций в опорах для шарнирно закрепленной балки;
2. Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания для деформируемых цилиндрических стержней. Расчеты на прочность и жесткость при кручении;
3. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчеты балок на прочность и жесткость;
4. Кинематическое исследование зубчатых передач;
5. Расчет соединений деталей;
6. Сложное сопротивление. Расчет валов на кручение с изгибом;
7. Расчет упругих элементов;
8. Расчет кинематической погрешности зубчатых механизмов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)

## 1. Компьютерные программы

программы для тестирования знаний студентов по темам учебной дисциплины;

программы для обработки результатов лабораторных исследований (*RAST.EXE, KRUTSH.EXE, IZGIB.EXE*);

программа для исследования геометрического скольжения во фрикционном механизме;

программа для исследования упругого скольжения в механизме с гибким звеном.

## 2. Лабораторные установки для выполнения работ в соответствии с перечнем лабораторных занятий

установка для исследования деформации кручения;

установка для исследования деформации изгиба;

установка для исследования упругого гистерезиса в винтовых цилиндрических пружинах;

установка для исследования точности зубчатого редуктора;

установка для исследования КПД винтового механизма;

установки для исследования твердости материалов;

макеты посадок с зазором, с натягом и переходных посадок. Измерительный инструмент.

## 3. Учебные плакаты по темам учебной дисциплины «Техническая механика», макеты механизмов, компьютерные модели механизмов

учебные плакаты: «Муфты для соединения валов», «Цилиндрические опоры», «Шаровые опоры», «Типы пружин», «Типы винтовых пружин», «Со-

единения при помощи шпонок, шлицев, штифтов, шплинтов и штыковых замков», «Соединения сваркой», «Резьбовые соединения», «Способы устранения мертвого хода в зубчатых передачах», «Передачи плоскоременные. Передачи зубчатыми ремнями», «Червячная передача», «Специальные зубчатые передачи», «Многokrатные зубчатые передачи», «Храповые механизмы», «Виды зубчатых передач»;

макеты механизмов;

компьютерные модели механизмов.