

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

Утверждаю

Первый проректор

УО ГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись)

(И. О. Фамилия)

«30» 12 2014

(дата утверждения)

Регистрационный УД-085-13/р.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности

1-53 01 01 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Факультет	<u>Машиностроительный</u>	
Кафедра	<u>Техническая механика</u>	
Курс	<u>1,2</u>	
Семестр	<u>2,3</u>	
Лекции	<u>102</u>	Экзамен <u>2,3</u>
	(количество часов)	(семестр)
Практические занятия	<u>68</u>	Зачет <u>нет</u>
	(количество часов)	(семестр)
Лабораторные занятия	<u>нет</u>	Курсовая работа (проект) <u>нет</u>
	(количество часов)	(семестр)
Аудиторных часов по учебной дисциплине	<u>170</u>	
	(количество часов)	
Всего аудиторных часов по учебной дисциплине по плану дневного отде- ления	<u>170</u>	
	(количество часов)	
Всего часов по учебной дисциплине (по плану дневного отделения)	<u>342</u>	Форма получения высшего образования - дневная
	(количество часов)	

Составил: О.Н. Шабловский, доктор физико-математических наук.  
В.Ю. Гавриш, ассистент кафедры «Техническая механика»

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Теоретическая механика» для специальности 1-53 01 01 – «Автоматизация технологических процессов и производств», 12.06.2014 г., регистрационный № УД-929/уч.

Рассмотрена и рекомендована кафедрой  
«Техническая механика»

16.06.2014      протокол № 11

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

С. Шабловский      О.Н.Шабловский  
(подпись)                      (И.О. Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
машиностроительного факультета УО ГГТУ им. П. О. Сухого

08.09.2014 №1

(дата, номер протокола)

Председатель

Г.В. Петришин  
(подпись)      (И.О. Фамилия)

УД Тех. М 192 Р

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Теоретическая механика» – одна из фундаментальных естественнонаучных дисциплин физико-математического цикла. Изучение теоретической механики дает также тот минимум фундаментальных знаний, на основе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности. Кроме того, изучение теоретической механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и выработке у него правильного материалистического мировоззрения. В итоге изучения курса теоретической механики студент должен знать основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения механической системы, уметь применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики.

### 1.1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин учебного плана. Преподавание дисциплины базируется на общенаучных дисциплинах. Наиболее широко используются: математика и физика. Теоретическая механика является, по существу, частью курса физики, в котором излагаются законы и методы, имеющие общенаучный и мировоззренческий характер. С целью устранения дублирования, при изложении курса теоретической механики и следует основное внимание обращать на инженерные аспекты дисциплины и обратить особое внимание на те разделы, которые позволяют изучать движение машин и определять нагрузки в кинематических парах при этом движении. С этих позиций и составлена программа дисциплины. Для этого, в частности, большая часть задач должна относиться к движению не абстрактных механических систем, а конкретных механизмов, используемых в машинах.

Целью преподавания дисциплины является изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами.

### 1.2 ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия, законы механики;
- основные теоретические положения статики, кинематики и динамики материальной точки и механической системы;

- методы расчетов статических и динамических систем, узлов и механизмов машин;

**уметь:**

- развивать самостоятельность и творческий подход к проблемам постановки задач и принятию различных инженерных решений;

- применять основные законы и теоремы механики для решения прикладных инженерных задач;

- пользоваться фундаментальной и специальной технической литературой;

**владеть:**

- методологией использования теоретических приложений, законов, теории для анализа технических систем;

- методами статических, кинематических и динамических расчетом механических систем;

- владеть методами расчетов статических и динамических систем.

- методологической

### 1.3 ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА

#### **Требования к академическим компетенциям специалиста**

Специалист должен:

-АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

-АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

-АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

-АК-4. Уметь работать самостоятельно.

-АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

-АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

-АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, информацией и работой с компьютером.

-АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

-АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение все жизни.

#### **Требования к социально-личностным компетенциям специалиста**

Специалист должен:

-СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

-СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

-СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

-СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

-СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

-СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

-СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

## Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

- ПК-18. Заниматься аналитической и научно–исследовательской деятельностью.
- ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-23. Развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств.
- ПК-30. Использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний.

## 1.4 СВЯЗЬ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

На материале теоретической механики базируются дисциплины (или разделы дисциплин) «Сопротивление материалов», «Прикладная механика», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Гидравлика», «Механика жидкости и газа», а также большое число специальных инженерных дисциплин, посвященных изучению динамики и управления машин.

## 1.5 ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ И КОЛИЧЕСТВО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ, ОТВОДИМЫЕ НА ИЗУЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

В соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 01 высшего образования первой ступени на изучении дисциплины «Теоретическая механика» предусмотрено всего 342 часов, из них аудиторных 170 часов, в том числе 102 часа лекционных занятий и 68 часов практических занятий.

Форма контроля – экзамен.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧБЕНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование тем и их содержание	Объем в часах
1	2	3
1	<b>Предмет механики.</b> Изучение механического движения и механического взаимодействия материальных тел: содержание разделов физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и теоретических наук. Объективный характер законов механики. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники. Связь механики с производством и ее роль в решении народнохозяйственных задач. Основные исторические этапы развития механики.	0,5
2	<b>Введение в статику.</b> Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Силы и реакции связей.	1,5
3	<b>Система сходящихся сил.</b> Геометрический и аналитический способы сложения сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о равновесии тела под действием трех непараллельных сил.	1,5
4	<b>Момент силы относительно центра (точки и оси).</b> Алгебраический момент силы относительно центра. Свойства момента. Момент силы относительно центра как вектор. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Аналитические выражения момента силы относительно координатных осей.	1,5
5	<b>Теория пары сил.</b> Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар сил, расположенных в плоскости и пространстве. Условия равновесия пар сил.	2
6	<b>Произвольно пространственная система сил.</b> Приведение силы и системы сил к данному центру. Метод Пуансо и основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил. Частные случаи приведения системы сил. Равновесие различных систем сил. Представление	2

	уравнение равновесия в матричной форме.	
7	<i>Приведение системы сил к равнодействующей и к динаме (динамическому винту).</i> Минимальный главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Зависимость между главными моментами системы сил относительно двух произвольно выбранных центров приведения. Инварианты системы сил.	2
8	<i>Система сил, произвольно расположенных на плоскости.</i> Приведение системы сил к заданному центру. Частные случаи приведения. Различные виды уравнений равновесия. Равновесие плоской системы параллельных сил. Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Примеры распределенных нагрузок. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы сил. Статически определимые и статически неопределимые системы.	2
9	<i>Трение.</i> Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении, законы трения скольжения. Угол и конус трения (сцепления). Область равновесия. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения.	3
10	<i>Центр параллельных сил и центр тяжести.</i> Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела: центр тяжести, объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел.	2
11	<i>Введение в кинематику</i> Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета задачи кинематики.	0,5
12	<i>Кинематика точки.</i> Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Траектория точки. Связь между различными способами задания движения. Скорость точки при векторном, координатном (декартовы координаты) и естественном способах задания движения. Ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Естественный трехгранник, естественные оси кривой, вектор кривизны кривой. Проекция вектора ускорения на оси естественного трехгранника.	6,5
13	<i>Кинематика твердого тела.</i> Простейшие движения твердого тела. Понятия числа степе-	16

	<p>ней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.</p> <p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее вращательного центростремительного ускорений в виде векторных произведений.</p> <p>Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей: определение его с помощью скоростей точек плоской фигуры.</p> <p>Определение ускорения точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Мгновенный центр ускорений. Определение ускорения любой точки плоской фигуры с помощью мгновенного центра ускорений. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение.</p> <p>Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения. Мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение. Скорость и ускорение точки тела при его сферическом движении. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Кинематические уравнения Эйлера.</p> <p>Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнение движения свободного твердого тела, разложение его на поступательное и сферическое движения. Определение скоростей и ускорений точек тела.</p>	
14	<p><b><i>Сложное движение точки.</i></b></p> <p>Абсолютное, переносное и относительное движения. Формула для дифференцирования вектора в подвижной системе координат (формула Бура). Теоремы о скоростях и ускорениях точки при сложном движении. Ускорение Кориолиса. Сложное движение точки при известной траектории абсолютного движения.</p>	4



15	<p><b><i>Сложное движение твердого тела.</i></b>  Сложение вращений вокруг двух пересекающихся осей. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей. Сложение поступательного и вращательного движений (винтовое движение). Сложение произвольного числа вращений вокруг пересекающихся осей. Сложение произвольного числа вращений вокруг параллельных осей. Сложение произвольного числа поступательных и вращательных движений.</p>	3
16	<p><b><i>Введение в динамику. Динамика материальной точки.</i></b>  Основные понятия и определения: масса материальной точки, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики или законы Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета, задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики; постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Гармонические колебания материальной точки как пример движения точки под действием силы, зависящей от координаты положения точки. Несвободное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения движения точки по заданной негладкой неподвижной кривой. Определение закона движения и реакции связи. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности в классической механике. Случай относительного покоя. Влияние вращение земли на движение тел.</p>	8
17	<p><b><i>Динамика механической системы.</i></b>  Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему; силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Геометрия масс. Масса системы. Центр массы системы и ее координаты. Момент инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел. Центробежные моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Свойства главных осей и главных центральных осей инерции. Понятие о тензоре инерции.</p>	2
18	<p><b><i>Общие теоремы динамики материальной точки механической системы.</i></b>  Дифференциальные уравнения движения механической сис-</p>	12

	<p>темы. Теорема о движении центра масс системы. Следствие из теоремы о движении центра масс системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения количества движения. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Работа сил при поступательном и плоскопараллельном движениях твердого тела. Работа сил, приложенных к катящемуся телу при наличии трения качения. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема Кенига. Теорема об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной и интегральной формах. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы через силовую функцию. Поверхности равного потенциала. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия. Примеры, закон сохранения механической энергии консервативной системы.</p>	
19	<p><b>Принцип Даламбера.</b> Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Два необходимых условия равновесия механической системы. Приведение сил инерции твердого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении точки и механической системы.</p>	2
20	<p><b>Динамика твердого тела.</b> Дифференциальные уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Физический маятник.</p>	6

	<p>Опытное определение моментов инерции тел. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Случай, когда ось вращения является главной центральной осью инерции тела. Понятие о статической и динамической балансировках. Элементарная теория гироскопа. Кинетический момент быстро вращающегося гироскопа. Теорема Резаля. Основное свойство гироскопических реакций. Примеры применения гироскопа в технике.</p>	
21	<p><b>Аналитическая механика.</b> Связи и их уравнения. Классификация связей; голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и не удерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах, или уравнения Лагранжа второго рода. Кинематический потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.</p>	6
22	<p><b>Теория колебаний.</b> Понятие об устойчивости равновесия; теорема Лагранжа-Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия: свободные, незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуды и начальные фазы колебаний точек системы. Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний, случай аperiodического движения; вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, резонанс.</p>	6
23	<p><b>Теория удара.</b> Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения точки при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления при ударе и</p>	3

	его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.	
24	<i>Дополнительные вопросы.</i> Малые свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы и их свойства: собственные частоты и коэффициенты форм. Затухающие и вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы. Понятие о виброзащите. Динамический гаситель колебаний. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе. Действие ударных сил на твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной оси. Центр удара. Метод фазовой плоскости и его применение к изучению колебаний. Параметрические колебания. Понятие о нелинейных колебаниях и автоколебаниях. Вариационные принципы механики. Основы теории подобия и размерностей. Моделирование.	10
	Всего	108

## 2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование тем практических работ	Объем в часах
1	Предмет механики.	-
2	Введение в статику.	-
3	Система сходящихся сил.	0,5
4	Момент силы относительно центра (точки и оси).	1
5	Теория пары сил.	0,5
6	Произвольно пространственная система сил.	2
7	Приведение системы сил к равнодействующей и к динаме (динамическому винту).	1
8	Система сил, произвольно расположенных на плоскости.	2
9	Трение.	2
10	Центр параллельных сил и центр тяжести.	-
11	Введение в кинематику	-
12	Кинематика точки.	3
13	Кинематика твердого тела	9
14	Сложное движение точки.	3
15	Сложное движение твердого тела.	-
16	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	11
17	Динамика механической системы.	-
18	Общие теоремы динамики материальной точки механической системы.	14
19	Принцип Даламбера.	2

20	Динамика твердого тела.	2
21	Аналитическая механика.	9
22	Теория колебаний	4
23	Теория удара.	2
24	Дополнительные вопросы.	-
	Всего	68

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

### 3. Учебно-методическая карта дисциплины.

Номер раздела, темы.	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Статика (26 ч.)</b>				
1	Предмет механики. Ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и теоретических наук. Связь механики с производством и ее роль в решении народнохозяйственных задач.	0,5	-		Устный опрос
1.2	Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.	1,5	-		Устный опрос
1.3	Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о равновесии тела под действием трех непараллель-	1,5	0,5		Устный опрос

	ных сил.			
1.4	Момент силы относительно центра (точки) и оси Алгебраический момент силы относительно центра. Свойства момента. Момент силы относительно центра как вектор. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и относи- тельно оси, проходящей через этот центр. Аналитические выражения момента силы относительно координатных осей.	1,5	1	Устный опрос
1.5	Теория пары сил. Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар сил, расположен- ных в плоскости и в пространстве. Условия равновесия пар сил.	2	0,5	Устный опрос
1.6	Сложение пар сил, расположенных в плоскости и в про- странстве. Условия равновесия пар сил.	2	2	Устный опрос
1.7	Приведение системы сил к равнодействующей. Теорема Вариньона. Инварианты системы сил.	2	1	Устный опрос
1.8	Система сил, произвольно расположенных в плоскости. Приведение системы сил к заданному центру. Частные случаи приведения. Различные виды уравнений равнове- сия. Равновесие плоской системы параллельных сил. Со- средоточенные силы и распределенные нагрузки. Примеры распределенных нагрузок и вычисление их равнодей- ствующей. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы сил. Статически определимые и статически неопредели-	2	2	Контрольная работа

	мые системы.				
1.9	Трение. Трение скольжения. Реакции шероховатой поверхности. Угол и конус трения. Область равновесия. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения.	3	2		Устный опрос
1.10	Центр параллельных сил и центр тяжести. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел.	2	-		Устный опрос
2	<b>Кинематика (45 ч.)</b>				
2.1	Введение в кинематику. Кинематика точки. Предмет кинематики. Относительность механического движения.	0,5	-		Устный опрос
2.2	Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Траектория точки. Связь между различными способами задания движения. Скорость точки при векторном, координатном (декартовы координаты) и естественном способах задания движения. Годограф вектора скорости. Ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.	6,5	3		Устный опрос
2.3	Простейшие движения твердого тела. Понятие числа степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.	16	9		Устный опрос



	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.				
2.4	Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движения точки: переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса. Случай поступательного переносного движения. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений.	4	3		Устный опрос
2.5	Сложное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее вращательного и центростремительного ускорений в виде векторных произведений. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры.	3	-		Устный опрос
3	<b>Динамика (99 ч.)</b>				
3.1	Введение в динамику. Динамика материальной точки. Основные понятия и определения. Законы классической механики. Задачи динамики.	8	11		Устный опрос
3.2	Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр массы системы и ее координаты. Момент инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.	2	-		Устный опрос

3.3	Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения количества движения. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Главный момент количества движения относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы через силовую функцию. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.	12	14	Устный опрос
3.4	Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении точки и механической системы.	2	2	Устный опрос
3.5	Дифференциальные уравнения движения твердого тела. Физический маятник. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	6	2	Устный опрос
3.6	Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и	6	9	Устный опрос

	их вычисление. Уравнения Лагранжа второго рода. Кинематический потенциал. Понятие об устойчивости равновесия; теорема Лагранжа-Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия. Свободные, незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуды и начальные фазы колебаний точек системы. Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний. Аперриодическое движение.				
3.7	Малые свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы и их свойства: собственные частоты и коэффициенты форм. Затухающие и вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы. Понятие о виброзащите. Динамический гаситель колебаний.	6	4		Устный опрос
3.8	Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения точки при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.	3	2		Контрольная работа
3.9	Дополнительные вопросы.	10	-		Устный опрос
4	РГР № 1		2	1	
5	РГР № 2		2	1	

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Основная литература

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т. 1: Статика и кинематика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – М.: Наука, 1979 (и предыдущие издания). – 271 с.
2. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т. 2: Динамика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – М.: Наука, 1979 (и предыдущие издания). – 543 с.
3. Добронравов, В.В. Курс теоретической механики / В.В. Добронравов, Н.Н. Никитин. – М.: Высшая школа, 1983 (и предыдущие издания). – 576 с.
4. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М.: Высшая школа, 1986 (и предыдущие издания). – 415 с.
5. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 ч. Ч. 1: Статика. Кинематика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Высшая школа, 1984 (и предыдущие издания). – 343 с.
6. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 ч. Ч. 2: Динамика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Высшая школа, 1984 (и предыдущие издания). – 423 с.
7. Маркеев, А.П. Теоретическая механика: Учебное пособие. /А.П. Маркеев. – М.: Наука, 1999. – 570 с.

### 4.2. Дополнительная литература

8. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для вузов / А.А. Яблонский [и др.]; под ред. А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-Пресс, 2004 (и предыдущие издания). – 382 с.
9. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 1981 (и предыдущие издания). – 480 с.
10. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие для студентов вузов: в 3 т. Т. 1: Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – М.: Наука, 1990 (и предыдущие издания). – 670 с.
11. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие под ред. А.А. Яблонского. М.: Наука, 2004. – 412 с.
12. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие для студентов вузов: в 3 т. Т. 2: Динамика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – М.: Наука, 1991 (и предыдущие издания).

– 639 с.

13. Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики: в 2 т. Т. 1: Статика и кинематика / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. – М.: Наука, 1982 (и предыдущие издания). – 352 с.
14. Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики: в 2 т. Т. 2: Динамика / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. – М.: Наука, 1983 (и предыдущие издания). – 640 с.
15. Мартыненко Ю.Г. Аналитическая механика электромеханических систем. М.: Изд-во МЭИ, 1984. – 62 с.
16. Новожилов, И. В. Типовые расчеты по теоретической механике на базе ЭВМ : учеб. пособие для вузов / И.В. Новожилов, М.Ф. Зацепин. - М. : Высш. школа, 1986. - 136 с.
17. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие / Под ред. К.С. Колесникова М.: Наука, 1989. – 448 с.

#### 4.3. Учебно-методические комплексы

18. Теоретическая механика. Механика. Прикладная механика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / О. Н. Шабловский [и др.]. – Гомель: ГГТУ, 2010 – 1 папка+ 1 электрон. опт. диск  
Режим доступа: [elib.gstu.by](http://elib.gstu.by)

#### 4.4. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических рекомендаций и материалов, технических средств обучения

19. М/У 2094. Учебное пособие по курсу «Теоретическая механика». Избранные лекции по теории колебаний и волн в механике сплошных сред" для студентов машиностроительных специальностей. Ч. I. Колебания механических систем / О.Н. Шабловский. – Гомель: ГПИ, 1996. – 88 с.
20. М/У 2307. Практикум по курсу “Теоретическая механика” для студентов машиностроительных специальностей высших технических учебных заведений. Ч. 1: Преобразование пространственной системы сил. / О.Н. Шабловский, Д.Г. Кроль; каф. «Техническая механика». – Гомель: ГГТУ, 1998. – 92 с.
21. М/У 2919. Теоретическая механика: Практикум по одноименному курсу для студентов дневной и заочной форм обучения инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / О.Н. Шабловский, Н.В. Иноземцева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. – 60с.

22. М/У 3392. Динамика: практикум по курсу «Теоретическая механика» для студентов инженерно-технических специальностей / О.Н. Шабловский, М.И. Лискович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. – 56с.
23. М/У 3596. Кинематика: практикум по курсу «Теоретическая механика» для студентов инженерно-технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Н.В. Иноземцева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 40 с.
24. М/У 3613. Динамика: практикум по курсу «Теоретическая механика» для студентов инженерно-технических специальностей дневной и заочной форм обучения / О.Н. Шабловский, И.А. Концевой. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 42 с.

*Список литературы составлен И.В. Кравцова*

#### 4.5 МЕРОПРИЯТИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины должна использоваться такая форма управляемой самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории на практических занятиях под контролем преподавателя.

Не все вопросы программы выносятся на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой часть разделов они изучают самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения включаются в перечень вопросов к зачету.

Для организации управляемой самостоятельной работы студентов эффективно используются современные технологии: информационные ресурсы учебного портала и электронной библиотеки университета.

Эффективность управляемой работы студентов проверяется в ходе итогового контроля знаний в форме устного или письменного опроса, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям).

#### 4.6 МЕРОПРИЯТИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлением развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемные, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при упираемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информативных ресурсов. Лекционные занятия следует проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

#### 4.7 МЕРОПРИЯТИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В соответствии с п. 17 Положении «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Теоретическая механика» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных ученым планом и настоящей учебной программой, в том числе прохождения тестирования.

При прохождении текущей и итоговой аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

#### 4.8 СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса на практических занятиях после выполнения ими заданий по темам занятий, тестового контроля по темам и разделам курса (модуля), письменного и устного опроса на экзамене.



### 5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласования	Название кафедры	Предложение об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой разрабатывающей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Автоматиз. уч. пр. Тех. механика	Тех. мех.	исх. Лопух	

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Технической механика»

“ 16 ” июня 2014 г. Протокол № 11

Заведующий кафедрой

*О. Н. Шабловский* / О. Н. Шабловский