

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-26-01уч.

Техническая механика

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСРБ 1-53 01 07 – 2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 04 02
«Промышленная электроника»
№ I 53-1-38/уч. 17.04.2014; № I 53-1-04/уч. 12.02.2015

СОСТАВИТЕЛИ:

О.Н. Шабловский, заведующий кафедрой «Техническая механика» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого», доктор физико-математических наук;
В.Ю. Гавриш, ассистент кафедры «Техническая механика» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Техническая механика» учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О.Сухого»
(протокол № 9 от 14.05.2015);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»
(протокол № 10 от 08.06.2015) *УД-ТехМех - 118/уч.*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельского
государственного технического университета имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 01.07.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Техническая механика» – одна из фундаментальных естественнонаучных дисциплин физико-математического цикла. Изучение технической 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 технической 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 технической 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.

Цели 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. Техническая 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 технической 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.

Связь с другими учебными дисциплинами: На материале технической механики базируются дисциплины (или разделы дисциплин) «Метрология, стандартизация и сертификация», «Схемотехника в системах управления», а также большое число специальных инженерных дисциплин, посвященных изучению динамики и управления машин.

Перечень компетенций:

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.

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.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс 2

Семестр 3

Лекции

(часов) 17

Практические

занятия (часов) 34

Лабораторные

занятия (часов) нет

Всего

аудиторных (часов) 51

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет – 3 семестр

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины – 100

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Статика

1.1. Предмет механики. Введение в статику.

Предмет механики – 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.

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.

1.2. 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 непараллельных сил.

1.3. 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 относительно оси, проходящей через этот центр. Аналитические выражения момента силы относительно координатных осей.

1.4. 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, расположенных в плоскости и пространстве. Условия равновесия пар сил.

1.5. Произвольно пространственная система сил.

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 уравнения равновесия в матричной форме.

1.6. Приведение системы сил к равнодействующей и к динаме (динамическому винту).

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.

1.7. Система сил, произвольно расположенных в плоскости.

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.

Раздел 2. Кинематика

2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета задачи кинематики.

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.

Касательное и нормальное ускорение точки. Частные случаи движения точки.

2.2. Кинематика твердого тела.

Простейшие движения твердого тела. Понятия числа степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорения точек твердого тела при поступательном движении.

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.

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.

Определение ускорения точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

Раздел 3. Динамика

3.1. Введение в динамику. Динамика материальной точки.

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.

3.2. Динамика механической системы.

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.

3.3. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.

Дифференциальные уравнения движения механической системы. 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.

3.4. Теория колебаний.

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 апериодического движения; вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, резонанс.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Статика	8	10				
1.1	Предмет механики. Введение в статику.	1	–	–	–	–	Устный опрос
1.2	Система сходящихся сил.	1	1	–	–	–	Устный опрос
1.3	Момент силы относительно центра (точки и оси).	1	2	–	–	–	Устный опрос
1.4	Теория пары сил.	1	1	–	–	–	Устный опрос
1.5	Произвольно пространственная система сил.	2	2	–	–	–	Устный опрос
1.6	Приведение системы сил к равнодействующей и к динаме (динамическому винту).	1	2	–	–	–	Устный опрос
1.7	Система сил, произвольно расположенных на плоскости.	1	2	–	–	–	Контрольная работа
2	Кинематика	3	11				
2.1	Введение в кинематику. Кинематика точки.	1	3	–	–	–	Устный опрос
2.2	Кинематика	2	8	–	–	–	Контроль

	твёрдого тела						ная работа
3	Динамика	6	13				
3.1	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	2	5	–	–	–	Устный опрос
3.2	Динамика механической системы.	1	2	–	–	–	Контрольная работа
3.3	Общие теоремы динамики материальной точки механической системы.	2	4	–	–	–	Контрольная работа
3.4	Теория колебаний	1	2	–	–	–	Устный опрос
	Итого	17	34				Зачет

ИНФОРМАЦИОННО – МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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. 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.
8. Маркеев, А.П. Теоретическая механика: Учебное пособие. /А.П. Маркеев. – М.: Наука, 1999. – 570 с.
9. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие под ред. А.А. Яблонского. М.: Наука, 2004. – 412 с.

Дополнительная литература

10. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 1981 (и предыдущие издания). – 480 с.
11. 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.
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 втузов / 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.
 18. 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.
 19. 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. – 22 с.
 20. 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.
 21. 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.
 22. 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.
 23. 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.

Учебно-методические комплексы

24. Техническая механика. Механика. Прикладная механика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / О.Н. Шабловский [и др.].– Гомель: ГГТУ, 2010. – 1 папка+электрон. опт. диск - <https://elib.gstu.by>

Список литературы сверен с - Жестяков А.И.

Перечни заданий самостоятельной работы обучающихся

При изучении дисциплины должна использоваться такая форма 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.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

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

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

Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Сила как вектор. Система сходящихся сил.
2. Момент силы относительно центра (точки и оси).
3. Произвольно пространственная система сил.
4. Приведение системы сил к равнодействующей и к динаме (динамическому винту).
5. Система сил, произвольно расположенных на плоскости.
6. Кинематика точки.
7. Вращательное движение тела
8. Плоскопараллельное движение тела
9. Динамика материальной точки.
10. Принцип Даламбера.
11. Динамика твердого тела.
12. Аналитическая механика.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Метрология, стандартизация и сертификация	пэ	нет Ю. В. Кросинцев	
Схемотехника в системах управления	пэ	нет Ю. В. Кросинцев	