

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор БГТУ по учебной работе
доцент



С.А. Касперович

« 26 » 12 2013 г.

Регистрационный № УД-1522-1/р.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 05 01

Машины и оборудование лесного комплекса

Факультет технологии и техники лесной промышленности

Кафедра теоретической механики

Курсы – I, II

Семестры 2, 3, 4

Лекции – 122 часов

Экзамен – 2, 3, 4 семестры

Практические и семинарские
занятия – 106 часов

Аудиторных часов по
учебной дисциплине – 228 часов

Форма получения
высшего образования – очная
(дневная)

Всего часов по
учебной дисциплине – 504 часа



Составил В. С. Вихренко, доктор физ.-мат. наук, профессор

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Теоретическая механика», утвержденной Министерством образования РБ для высших учебных заведений от _____ 20__ г., регистрационный № _____

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой теоретической механики 17.10.2013 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой доцент



Я. Г. Грода

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета технологии и техники лесной промышленности (протокол № 3 от 19 11 2013 г.

Председатель методической комиссии
факультета ТТЛП доцент



А. А. Янушкевич

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и задачи преподавания и изучения учебной дисциплины

Целью курса теоретической механики как одной из фундаментальных общенаучных дисциплин, на материале которой базируются многие общетехнические и специальные инженерные дисциплины, является изложение фундаментальных принципов, лежащих в основе описания равновесия и движения механических систем, общими аналитическими методами определения характеристик этого движения, разработка принципов построения математических моделей механических систем с тем, чтобы эти принципы могли быть использованы в других дисциплинах, которые нуждаются в математических моделях реальных процессов любой природы.

Задачи курса:

- выяснение сущности научного подхода к описанию механического движения и роли математических методов в этом;
- развитие у обучаемых навыков использования механических моделей для анализа движения реальных практически важных механических систем;
- овладение студентами методами и приемами решения формализованных механических задач и приемами исследования получаемых решений.

1.2. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

Образовательным стандартом высшего образования предусматривается, что освоивший курс теоретической механики студент должен:

знать:

- законы классической механики;
- общие теоремы и основные методы динамики материальной точки и механических систем;
- основные кинематические закономерности движения точки и твердого тела;
- общие принципы механики, на основе которых формулируются уравнения равновесия, получаются дифференциальные уравнения движения материальной точки и механических систем;

уметь:

- составлять и решать системы линейных алгебраических уравнений для определения реакций связей;
- приводить систему сил к простейшему виду, определять положение центра тяжести;
- решать задачи кинематики точки, поступательного, вращательного, сферического и плоскопараллельного движения твердого тела и движения простых механизмов;
- решать линейные и простейшие нелинейные дифференциальные уравнения, а также использовать общие теоремы и другие методы динамики для предсказания характера движения точки и механической системы;
- анализировать результаты решения задач статики, кинематики и динамики;

владеть:

- методами расчета равновесия твердых тел и кинематики их движения, методами динамического описания движений, расчета механических систем.

1.3. Формируемые компетенции

Образовательным стандартом высшего образования предусматривается, что у освоившего курс теоретической механики студента должны быть сформированы следующие компетенции:

а) академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области создания и совершенствования инновационных технологий лесопромышленного комплекса.
- 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, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

б) социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

в) профессиональные компетенции:

- ПК-2. Использовать информационные, компьютерные технологии.
- ПК-16. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-25. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-26. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-28. Готовить доклады и материалы к презентациям, пользоваться глобальными информационными ресурсами и средствами телекоммуникаций.

1.4 Перечисление дисциплин, освоение которых необходимо для изучения теоретической механики:

№№ пп	Название дисциплины	Раздел (тема)
1.	Высшая математика	1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. 2. Основы интегрального и дифференциального исчисления. 3. Дифференциальные уравнения.
2.	Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика	1. Общие принципы построения чертежей. 2. Методы проецирования объектов на плоскости и линии. 3. Составление аксонометрических проекций.

1.5. Структура содержания учебной дисциплины

Типовой учебный план предусматривает для изучения теоретической механики всего 504 часа, из них 228 учебных часов аудиторных занятий на протяжении трех семестров. Распределение часов по видам занятий: лекций – 122; практических – 106. На самостоятельную работу отводится 276 часов.

Выписка из учебного плана дисциплины

Специальность	Зачет	Экзамен	Распределение часов по видам занятий			Распределение часов по семестрам				Всего часов
			Всего	Лекции	Практ. зан.	Семестр	Всего	Лекции	Практ. зан.	
	Семестры									
МОЛК 1-36 05 01	–	2, 3, 4	228	122	106	2	72	36	36	504
						3	84	50	34	
						4	72	36	36	

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА “ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА”

Введение

Механическое движение как одна из форм движения материи. Предмет механики - изучение механического движения и механического взаимодействия материальных тел. Содержание разделов механики. Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Объективный характер законов механики. Значение теоретической механики как научной базы ряда областей современной техники.

Раздел 1. Статика

Предмет статики. Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Понятие о связях и их реакциях. Задачи статики.

Геометрический и аналитический способы сложения сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил.

Алгебраический момент силы относительно центра. Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Сложение пар сил, расположенных в плоскости. Условия равновесия плоской произвольной системы сил. Составные системы тел. Статически определимые, изменяемые и статически неопределимые системы.

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 проекций момента силы на координатные оси.

Параллельный перенос силы (метод Пуансо). Приведение системы сил к данному центру и основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил. Приведение системы сил к равнодействующей. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Частные случаи приведения системы сил. Равновесие различных систем сил и различные виды уравнений равновесия.

Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр системы параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объе-

ма, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел.

Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол и конус трения (сцепления). Область равновесия. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения.

Раздел 2. Кинематика

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 при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Естественный трехгранник, естественные оси кривой, кривизна кривой, радиус кривизны кривой. Годограф вектора скорости и ускорение точки. Проекции вектора ускорения на оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения точки. Анализ движения точки. Частные случаи движения точки.

Составное движение точки. Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление ускорения Кориолиса.

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях 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 (касательного) и центростремительного (нормального) ускорений. Передача вращательных движений. Вариаторы.

Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на простейшие движения. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Теорема сложения скоростей. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей; определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Теорема сложения ускорений в плоском движении. Понятие о мгновенном центре ускорений.

Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (сферическое движение). Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точки тела. Кинематические уравнения Эйлера.

Сложение вращений тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Метод Виллиса.

Раздел 3. Динамика

Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики (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. Численное интегрирование дифференциальных уравнений движения.

Колебания материальной точки. Частота, период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Аперiodическое движение. Вынужденные колебания.

Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относи-

тельного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности в классической механике. Случай относительного покоя. Влияние вращения Земли на движение тел.

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 масс системы и его координаты.

Моменты инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел.

Момент инерции относительно оси любого направления, проходящей через начало координат. Центробежные моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о тензоре инерции.

Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы.

Импульс (количество движения) материальной точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении импульса точки в дифференциальной и интегральной формах. Теорема об изменении импульса системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса.

Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки в случае центральной силы.

Главный момент количества движения (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. Собственный и орбитальный кинетический момент. Теорема об изменении собственного кинетического момента.

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Опытное определение моментов инерции тел. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

Элементарная работа силы, ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Работа внутренних сил, действующих в твердом теле. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Работа и мощность сил при поступательном и плоскопараллельном движениях твердого тела. Работа сил, приложенных к катящемуся телу, при наличии трения качения.

Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы в дифференциальной и интегральной формах.

Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Определение силы через потенциальную энергию. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Примеры вычисления потенциальной энергии. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии консервативной системы.

Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к его центру масс. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении точки и механической системы.

Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках.

Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи.

Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа). Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Принцип Далам-

бера–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 (уравнения Лагранжа второго рода). Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Кинетический потенциал.

Понятие об устойчивости равновесия механической системы. Теорема Лагранжа-Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия: свободные гармонические колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуда и начальная фаза колебаний; 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. Исследование фазы и амплитуды вынужденных колебаний.

Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Теорема об изменении импульса материальной точки и механической системы при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары. Косой удар тела о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Потеря кинетической энергии при прямом центральном ударе двух тел.

Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе. Действие ударных сил на твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной оси. Центр удара.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, метод. пособия и др.)	Литература ¹	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
2-ой семестр							
	Введение	2	2	2			
	Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники. Понятия механического движения и взаимодействия. Краткое изложение математического аппарата, используемого при работе с векторами.	2	2	2		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
1	Статика	18	18	46			
1.1	Основные понятия и задачи статики. Связи и реакции связей. Условие равновесия сходящейся системы сил.	2	2	4		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
1.2	Алгебраический момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Теория пар сил. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Равновесие плоской системы сил.	4	4	10		[1-10]	Контрольная работа, защита РГР, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
1.3	Равновесие системы тел. Статически определяемые и статически неопределяемые системы. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол трения. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения.	4	4	10		[1-10]	Контрольная работа, защита РГР, экзамен
1.4	Вектор-момент силы относительно точки и его связь с алгебраическим моментом силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор. Теорема о параллельном переносе силы (метод Пуансо). Теорема о приведении системы сил к заданному центру. Понятие главного вектора и главного момента системы сил. Равновесие пространственной системы сил.	4	4	10		[1-10]	Опрос на практических занятиях, индивидуальные задания, экзамен
1.5	Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр системы параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел.	4	4	10		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
2	Кинематика	36	28	76			
2.1	Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Понятие системы отсчета. Задачи кинематики. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Связь между различными способами задания движения. Траектория точки. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения.	2	2	4		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
2.2	Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Естественный трехгранник. Проекции векторов скорости и ускорения на оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.	4	4	10		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
2.3	Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота. Закон вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Передача вращательных движений. Вариаторы.	4	4	10	Модели механизмов	[1-10]	Индивидуальные задания, защита РГР, экзамен
2.4	Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление Кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.	4	4	10		[1-10], [11]	Индивидуальные задания, экзамен
2.5	Кинематика точки, движущейся по поверхности Земли.	2	2	4		[1-10]	Опрос на занятиях, экзамен
3-й семестр							
2.6	Сферическое движение твердого тела. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей как пример сферического движения. Мгновенная ось вращения. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Углы Эйлера и способы расчета кинематических параметров сферического движения.	4	2	7		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
2.7	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Независимость угловых характеристик движения от выбора полюса. Теоремы сложения скоростей и ускорений в плоском движении.	2	2	5	Модели плоских механизмов	[1-10], [11]	Индивидуальные задания, защита РГР, контрольная работа, экзамен
2.8	Расчет скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Метод мгновенного центра скоростей.	4	2	7		[1-10], [11]	Защита РГР, контрольная работа, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
2.9	Определение ускорения любой точки плоской фигуры. Кинематический расчет плоских механизмов.	4	2	7		[1-10], [11]	Контрольная работа, защита РГР, экзамен
2.10	Планы скоростей и ускорений плоских механизмов.	2	2	5		[1-10], [11]	Опрос на практических занятиях, экзамен
2.11	Сложение вращений относительно параллельных осей. Метод Виллиса. Расчет кулисных и кулачковых механизмов.	4	2	7		[1-10], [11]	Опрос на практических занятиях, экзамен
3	Динамика	66	58	152			
3.1	Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики; постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Численное интегрирование дифференциальных уравнений движения.	4	2	6		[1-10], [12]	Опрос на практических занятиях, экзамен
3.2	Колебания материальной точки. Частота, период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Аперриодическое движение.	4	2	8		[1-10]	Опрос на практических занятиях, защита РГР, экзамен
3.3	Вынужденные колебания. Коэффициент динамичности. Явление и условия резонанса.	2	2	5		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
3.4	Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил. Центр масс системы и его координаты. Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы. Импульс (количество движения) материальной точки и механической системы. Теорема об изменении импульса точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса.	4	4	10		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
3.5	Кинетическая энергия материальной точки и теоремы об ее изменении в дифференциальной и конечной формах. Работа и мощность силы. Движение в потенциальном силовом поле.	4	2	8		[1-10]	Защита РГР, экзамен
3.6	Кинетическая энергия механической системы и твердого тела. Моменты инерции твердого тела. Вычисление моментов инерции для простейших тел.	2	-	4		[1-10]	Защита РГР, экзамен
3.7	Теоремы об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Исследование движения механизмов с помощью теоремы об изменении кинетической энергии.	4	4	10		[1-10]	Контрольная работа, защита РГР, экзамен
3.8	Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральной силы. Понятие о секторной скорости. Закон площадей.	2	2	4		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
3.9	Главный момент количества движения (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 теория гироскопа.	2	2	4	Скамья Жуковского	[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
3.10	Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении. Система дифференциальных уравнений плоскопараллельного движения.	2	2	5		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
4-ый семестр							
3.11	Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Влияние вращения Земли на движение тел.	4	2	8		[1-10]	Опрос на ПЗ, экзамен
3.12	Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к центру. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках.	4	4	10		[1-10]	Опрос на практических занятиях, экзамен
3.13	Связи и их классификация: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений или принцип Лагранжа. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам.	4	4	10		[1-10]	Защита РГР, контрольная работа, экзамен
3.14	Принцип Даламбера–Лагранжа или общее уравнение динамики.	2	2	4		[1-10]	Защита РГР, опрос на ПЗ, экзамен
3.15	Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай сил, имеющих потенциал. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода.	4	4	10		[1-10]	Защита РГР, контрольная работа, экзамен
3.16	Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Кинетический потенциал. Примеры использования уравнений Лагранжа.	2	4	6		[1-10]	Защита РГР, контрольная работа, экзамен
3.17	Применение уравнений Лагранжа к системам со многими степенями свободы.	2	2	5		[1-10]	Опрос на ПЗ, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
3.18	Понятие об устойчивости равновесия механической системы; теорема Лагранжа-Дирихле.	2	2	5		[1-10]	Опрос на ПЗ, экзамен
3.19	Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия. Коэффициент динамичности, резонанс. Амплитудо- и фазово-частотные характеристики вынужденных колебаний.	4	4	10		[1-10]	Защита РГР, опрос на ПЗ, экзамен
3.20	Определение динамических реакций подшипников при вращательном движении твердого тела. Статическая и динамическая балансировка роторов.	2	2	6		[1-10]	Опрос на ПЗ, экзамен
3.21	Явление удара. Основные определения и зависимости. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно. Вычисление КПД при ударе.	2	2	4		[1-10]	Опрос на ПЗ, экзамен
3.22	Теоремы об изменении импульса и кинетического момента при ударе. Их использование при решении задач на удар в системах тел. Действие ударных сил на вращающееся твердое тело. Центр удара.	4	4	10		[1-10]	Опрос на ПЗ, экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Перечень основной литературы

1. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин – М.: Высшая школа, 1985.– тт. 1,2.
2. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики: в 2 т. / А. А. Яблонский, В. А. Никифорова – М.: Высшая школа, 1998.
3. Хвясцько, Г. М. Курс тэарэтычнай механікі / Г. М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2000.
4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механики / А. А. Яблонский [и др.]; под общ. Ред. А. А. Яблонского – М.: Интеграл-пресс, 2002.
5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский – СПб.: Лань, 1998.
6. Хвясцько, Г. М. Курс тэарэтычнай механікі. Практыкум. Часткі 1, 2 / Г. М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2004, 2005.

4.2 Перечень дополнительной литературы

7. Лойцянский, Л. Г. Курс теоретической механики / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье.–М.: Наука, 1982.– тт. 1,2 .
8. Курс теоретической механики / В. И. Дронг [и др.]; под общ. Ред. К. С. Колесникова – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.
9. Сборник задач по теоретической механике / Н. А. Бражниченко [и др.] – М.: Высшая школа, 1967.
10. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельсон – М.: Наука, 1975. – тт. 1, 2, 3.
11. Вихренко, В.С. Кинематика составного и плоскопараллельного движений: учеб. Пособие / В. С. Вихренко, Я. Г. Грода – Мн.: БГТУ, 2005.
12. Вихренко, В.С. Теоретическая механика: Лабораторный практикум / В. С. Вихренко, Д. В. Гапанюк, Я. Г. Грода – Минск: БГТУ, 2004.

4.3 Перечни заданий и контрольных мероприятий управляемой самостоятельно работы студентов

№ п/п	Контрольное мероприятие	Неделя проведения/выдачи	Неделя сдачи
2-й семестр			
1	Расчетно-графическая работа №1	2	10
2	Расчетно-графическая работа №2	10	16
3	Контрольная работа №1	7	-
4	Контрольная работа №2	16	-
3-й семестр			
1	Расчетно-графическая работа №3	1	9
2	Расчетно-графическая работа №4	8	16
3	Контрольная работа №3	7	-
4	Контрольная работа №4	15	-

3-й семестр			
1	Расчетно-графическая работа №5	1	8
2	Расчетно-графическая работа №6	7	14
3	Контрольная работа №5	7	-
4	Контрольная работа №6	12	-

4.4 Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

4.4.1 Проверка заданий расчетно-графической работы (в каждом семестре студенты выполняют по две расчетно-графические работы, каждая из которых содержит не менее двух заданий).

4.4.2 Проверка письменных контрольных работ с последующей работой студентов над ошибками (В каждом семестре студенты выполняют по две контрольные работы).

4.4.3 Анализ результатов контрольных работ и устное собеседование со студентами по темам расчетно-графической работы.

4.5 Перечень практических занятий

1. Элементы векторной алгебры.
2. Сходящаяся система сил.
3. Плоская произвольная система сил.
4. Плоская произвольная система сил.
5. Учет сил трения в задачах статики.
6. Составные конструкции, состоящие из балок.
7. Составные конструкции, состоящие из рам.
8. Решение пространственных задач статики сведением к системе плоских задач.
9. Пространственная произвольная система сил
10. Центр тяжести
11. Кинематика точки при координатном способе задания движения
12. Кинематика точки при естественном способе задания движения
13. Обратная задача кинематики точки.
14. Простейшие виды движения
15. Передача вращательных движений
16. Кинематика зубчатых, цепных и ременных передач. Вариаторы.
17. Составное движение точки.
18. Составное движение точки.
19. Сферическое движение. Сложение вращений относительно пересекающихся осей.
20. Расчет скоростей точек плоских механизмов.
21. Расчет ускорений точек плоских механизмов.
22. Построение планов скоростей и ускорений.
23. Расчет кулисных и кулачковых механизмов.
24. Сложение вращений относительно параллельных осей.
25. Динамика точки.
26. Собственные колебания материальной точки.

27. Вынужденные колебания материальной точки.
28. Теорема о движении центра масс и об изменении количества движения.
29. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
30. Динамические характеристики механических систем.
31. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
32. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
33. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.
34. Теорема об изменении кинетического момента
35. Динамика плоскопараллельного движения.
36. Динамика относительного движения.
37. Влияние вращения Земли на движение материальной точки.
38. Принцип Даламбера.
39. Определение динамических реакций по принципу Даламбера.
40. Принцип возможных перемещений.
41. Определение реакций с помощью принципа возможных перемещений.
42. Общее уравнение динамики.
43. Вычисление обобщенных сил.
44. Уравнение Лагранжа второго рода .
45. Уравнение Лагранжа второго рода для консервативных систем.
46. Динамика системы с двумя степенями свободы.
47. Движение системы вблизи положения равновесия.
48. Малые гармонические колебания механической системы.
49. Малые колебания механической системы при наличии сил сопротивления.
50. Вынужденные колебания механической системы.
51. Определение динамических реакций.
52. Влияние ударных воздействий на вращающиеся тела.
53. Влияние ударных воздействий на тела, движущиеся плоскопараллельно.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра, которая обеспечивает изучение этой дисциплины	Предложения кафедры о внесении изменений в содержании учебной программы	Принятое решение кафедры. Дата, № протокола
1. Проектирование и производство дереворежущего инструмента. 2. Механическая обработка древесины и древесных материалов	Кафедра деревообрабатывающих станков и инструментов	<i>За согласован не</i>	
3. <i>Основы проектирования лесных машин и САПР</i>	Кафедра лесных машин и технологии лесозаготовок	<i>За согласован не</i>	

Заведующий кафедрой ДОСиИ *А. А. Гришкевич* А. А. Гришкевич

Заведующий кафедрой ЛМиТЛЗ *С. П. Мохов* С. П. Мохов