

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра « Техническая механика и детали машин »

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

« С.1.1.16 Теоретическая механика »

для специальности

« 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений »
Специализация №5 "Строительство автомагистралей, аэродромов
и специальных сооружений"

Срок обучения 6 лет

форма обучения – очная

курс – 1,2

семестр – 2,3

зачетных единиц – 4,3

часов в неделю – 4,3

всего часов – 144,108

в том числе:

лекции – 28,14

коллоквиумы – 8,4

практические занятия – 36,36

самостоятельная работа – 72,54

зачет – 3 семестр

экзамен – 2 семестр

РГР – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания теоретической механики: обеспечить совместно с другими естественнонаучными дисциплинами достаточный уровень подготовки студентов в области фундаментальных наук. Фундаментальная подготовка необходима как для развития способности решать новые актуальные задачи, которые будут возникать в процессе профессиональной деятельности, так и для обеспечения возможности доучиваться и переучиваться при возникновении такой необходимости.

Теоретическая механика как фундаментальная наука является не только дисциплиной, дающей углубленные знания о природе. Она также воспитывает у будущих специалистов творческие навыки в построении математических моделей природных и технических процессов, содействует выработке способностей к логическим выводам и научным обобщениям.

В задачу изучения дисциплины входит знакомство с основами классической механики материальной точки, абсолютно твердого тела и механической системы, методами решения основных задач кинематики, статики и динамики. Ставится также задача развития практических навыков использования изучаемых методов для решения конкретных задач механики на практических занятиях и в процессе выполнения индивидуальных домашних заданий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Находясь на стыке общенаучных и специальных дисциплин, теоретическая механика является фундаментом, на который опираются строительство, машиностроение, приборостроение, автомобилестроение, дорожное строительство, мостостроение, энергетика, механика, аэрогидродинамика, космонавтика и ряд других дисциплин.

Перечень дисциплин, освоение которых студентами необходимо для освоения данной дисциплины:

Необходимые разделы математики для освоения ТМ: векторная алгебра и анализ, элементы дифференциальной геометрии, математический анализ (дифференциальное и интегральное исчисления), теория обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы вариационного исчисления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций ОПК-6, ОПК-7. Студент должен обладать:

- использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6)

Студент должен знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

Студент должен уметь:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

Студент должен владеть:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу и восприятию информации;

способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7)

Студент должен знать:

- сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; Студент должен уметь:
- самостоятельно схематизировать реальные конструкции; представлять в абстрактной математической форме конкретные задачи; уметь проводить расчеты для конструкций.

Студент должен владеть:

- постановкой цели и выбором путей ее достижения

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам

и видам занятий

№ Мо- ду- ля	№ Не- де- Ли	№ Те- мы	Наименование Темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек- ции	Коллок- циумы	Лабора- торные	Прак- тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2 семестр									
1	1-2	1	Статика. Основные понятия и аксиомы	10	4	-	-	4	2
	3	2	Система сходящихся сил	6	2	-	-	2	2
	4	3	Системы параллельных сил. Теория пар	6	2	-	-	-	4
	5-7	4	Приведение пространственной и плоской систем сил к центру	16	4	-	-	4	8
	8	5	Равновесие пространственной и плоской систем сил	14	2	-	-	4	8
	9	6	Трение скольжения, трение качения. Центр тяжести тел и фигур	12	2	-	-	2	8
2	10-11	7	Кинематика. Кинематика точки. Способы задания движения точки	18	4	-	-	6	8
	12-13	8	Кинематика твердого тела. Поступательное, вращательное движения АТТ	20	6	-	-	6	8
	14-15	9	Плоскопараллельное движение АТТ	16	2	2	-	4	8
	16	10	Сферическое движение тела Общий случай движения	10	-	2	-	-	8

			НМС						
	17 - 18	11	Сложное движение точки. Сложное движение тела.	16	-	4	-	4	8
Всего 2 сем				144	28	8	-	36	72
3 семестр									
3	13	12	Динамика материальной точки. Законы динамики. 1-я, 2-я задачи динамики	22	4	-	-	8	10
	14	13	Динамика материальной точки. Колебательное движение материальной точки	16	2	-	-	4	10
	15	14	Общие теоремы динамики материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Относительное движение материальной точки	12	2	-	-	4	6
	16	15	Основные понятия динамики системы материальных точек. Общие теоремы динамики системы материальных точек. Принцип Даламбера для системы материальных точек.	24	4	-	-	10	10
	17	16	Аналитическая механика	20	2	2	-	6	10
	18	17	Основные понятия теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы	14	-	2	-	4	8
Всего 3 сем				108	14	4	-	36	54

5. Содержание лекционного курса

№ Темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
1	4	1-2	Начала механики Ньютона. Структура механики. Начала статики. Задачи статики. Свободное и несвободное тело, сила, система сил, связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции. Равнодействующая. Аксиомы статики. Момент силы относительно точки и оси. Простейшие системы сил. Приведение системы сил к простейшему виду.	[1], [2], [5], [8], [9], [12], [21]
2	2	3	Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Равновесие системы сходящихся сил.	[1], [2], [5], [8], [9], [12], [21]

3	2	4	Системы параллельных сил. Теория пар. Понятие о паре сил, ее векторный и алгебраический моменты.	[1], [5], [8], [9], [12], [18]
4	4	5-6	Приведение произвольной и плоской системы сил к центру. Теорема о параллельном переносе силы-основная теорема статики. Приведение системы сил к данному центру Главный вектор и главный момент системы сил. Зависимость главного момента от выбора центра. Аналитическое определение главного вектора и главного момента системы сил. Инварианты системы сил. Приведение системы сил к простейшему виду. Частные случаи приведения произвольной системы сил, динамический винт. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей	[1], [5], [8], [9], [12], [21]
5	2	7	Условия равновесия пространственной и плоской систем сил. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы	[1], [2], [5], [8], [13], [12], [21]
6	2	8	Трение скольжения, трение качения. Законы Кулона. Центр тяжести тел и фигур. Способы нахождения	[1], [2], [5], [8], [13], [12], [18]
7	4	9-10	Начала кинематики. Кинематические характеристики точки. Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория точки. Скорость и ускорение точки. Вычисление скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. Координатный декартовый способ задания движения точки. Естественные оси и кривизна кривой. Вычисление скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения	[1], [5], [7], [13], [12], [21]
8	6	11-13	Поступательное движение твердого тела. Траектория, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, угол поворота, уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	[1], [5], [7], [13], [12], [18]
9	2	14	Плоскопараллельное движение тела. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений плоской фигуры.	[1], [5], [7], [13], [12], [18]
Всего 2 сем	28			
			3 семестр	
1	2	1	Начала динамики точки. Основные законы механики Ньютона. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки в векторной и координатной формах. Решение прямой и обратной задач динамики. Интегрирование	[1], [5], [9], [13], [11], [18]

			дифференциальных уравнений движения точки. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям	
2	2	2	Свободные колебания материальной точки при отсутствии сил сопротивления. Свободные затухающие колебания точки при сопротивлении пропорциональном скорости. Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении пропорциональном скорости	[1], [2], [5], [9], [13] [18]
3	4	3-4	Общие теоремы динамики точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа произвольной силы, частные случаи: постоянная сила, сила тяжести, сила упругости. Принцип Даламбера для материальной точки. Силы инерции	[1], [3], [5], [9], [11], [18]
4	4	5-6	Основные понятия динамики системы материальных точек. Механическая система. Классификация сил, действующих на систему: силы внутренние и внешние. Свойства внутренних сил. Центр масс. Моменты инерции механической системы и твердого тела относительно плоскости, оси, полюса. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Общие теоремы динамики системы материальных точек. Основные динамические характеристики системы. Количество движения системы. Кинетический момент системы относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела. Кинетическая энергия системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Условие отсутствия дополнительных динамических реакций.	[1], [3], [5], [9], [13], [11], [18]
5	2	7	Аналитическая механика. Уравнения связей. Классификация связей. Ограничения, налагаемые связями на положения, скорости и перемещения точек механической системы. Виртуальные перемещения, Обобщенные координаты механической системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Выражение виртуальных перемещений через вариации обобщенных координат. Принцип виртуальных перемещений (принцип Лагранжа). Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах -уравнения Лагранжа второго рода.	[1], [5], [9], [13], [11], [18]

Всего 3 сем	14			
Всего	42			

6. Содержание коллоквиумов

№ Темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
9	2	1	Плоскопараллельное движение тела. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений плоской фигуры.	[1], [5], [7], [13], [12], [18]
10	2	2	Сферическое движение тела. Уравнения движения-углы Эйлера. Теорема Эйлера-Даламбера. Мгновенная ось вращения, угловая скорость и ускорение тела. Скорость и ускорение точки тела. Общий случай движения НМС. Свободное движение тела. Уравнения движения тела. Скорость и ускорение точки тела.	[1], [5], [7], [13], [16], [20]
11	4	3-4	Сложное движение точки. Кинематические характеристики точки при сложном движении, абсолютное и относительное движения точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении точки. Ускорение Кориолиса. Модуль и направление ускорения Кориолиса. Сложное движение тела. Сложение поступательных движений, вращательных движений и поступательного с вращательным движениями тела	[1], [5], [7], [13], [18], [20]
Всего 2 сем	8			
3 семестр				
5	2	1	Аналитическая механика. Уравнения связей. Классификация связей. Ограничения, налагаемые связями на положения, скорости и перемещения точек механической системы. Виртуальные перемещения, Обобщенные координаты механической системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Выражение виртуальных перемещений через вариации обобщенных координат. Принцип виртуальных перемещений (принцип Лагранжа). Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах - уравнения Лагранжа второго рода.	[1], [5], [9], [13], [11], [18]
6	2	2	Основные понятия теории свободных малых	[1], [5], [9], [13],

			колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы	[11], [14]
Всего 3 сем	4			
Всего	12			

7. Перечень практических занятий

№ Темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
1	2	1	Основные понятия и определения статики. Плоская система сил. Моменты сил относительно точки и оси	[1], [4], [5], [8], [12], [17]
2	2	2	Система сходящихся сил. Равнодействующая. Равновесие системы сходящихся сил	[1], [4], [5], [8], [12], [17]
4	4	3-4	Приведение системы сил к простейшему виду. Частные случаи приведения произвольной системы сил, динамический винт.	[1], [4], [5], [8], [12], [17]
5	6	5-7	Условия равновесия пространственной и плоской систем сил. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Определение реакций опор	[1], [5], [8], [12], [21]
7	6	8-10	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.	[1], [5], [7], [10], [21]
8	4	11-12	Поступательное и вращательное движения тела Поступательное движение твердого тела. Траектория, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, угол поворота, уравнение вращательного движения тела. Определение угловой скорости, углового ускорения тела, скорости и ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	[1], [5], [7], [10], [21]
9	6	13-15	Плоскопараллельное движение тела. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений точек плоской фигуры.	[1], [6], [7], [18]
11	6	16-18	Сложное движение точки. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки. Ускорение Кориолиса	[1], [6], [7], [13], [18]
Всего	36			
3 семестр				
12	4	1-2	Динамика. Динамика материальной точки. Решение прямой и обратной задач динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям	[1], [3], [9], [16]

13	4	3-4	Составление уравнений колебательного движения материальной точки и их решение для различных случаев: Свободные колебания материальной точки при отсутствии сил сопротивления. Свободные затухающие колебания точки при сопротивлении, пропорциональном скорости. Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении пропорциональном скорости	[1], [3], [9], [10], [18]
14	4	5-6	Общие теоремы динамики материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Силы инерции. Определение динамических реакций связей.	[1], [3], [9], [13], [18]
15	16	7-14	Общие теоремы динамики системы материальных точек. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении об изменении кинетического момента механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа системы сил. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела в частных случаях движения. Принцип Даламбера для механической системы	[1], [5], [9], [15]
16	8	15-18	Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа). Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах – уравнения Лагранжа второго рода.	[1], [4], [5], [9], [13], [15]
Всего	36			

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ Темы	Всего Часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2 семестр			
1-5	20	Основные понятия статики. Система сходящихся сил. Теория пар сил. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Расчет ферм.	[1], [5], [8], [19], [21]
6	8	Трение скольжения, трение качения. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Центр тяжести тела, объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел.	[1], [5], [8] [19], [21]
7	10	Кинематика точки. Способы задания движения точки	[1], [5], [7], [10] [19], [21]
8	8	Кинематика твердого тела. Поступательное, вращательное движения АТТ	[1], [5], [7], [10] [20], [21]
9	8	Плоскопараллельное движение тела. Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры.	[1], [5], [7], [10] [20], [21]

		Аналитический метод рассмотрения движения плоской фигуры	
10	10	Сферическое движение тела. Уравнения движения-углы Эйлера. Общий случай движения НМС. Движения свободного абсолютно твердого тела.	[1], [5], [7], [10] [20], [21]
11	8	Сложное движение точки. Сложное движение тела	[1], [5], [7], [10] [20], [21]
Всего 2 сем	72		
3 семестр			
12	8	Динамика материальной точки. Законы динамики.1-я, 2-я задачи динамики	[1], [5], [9] [19], [21]
13	8	Колебательное движение материальной точки. Составление уравнений колебательного движения материальной точки и их решение для различных частных случаев	[1], [5], [9] [19], [21]
14	10	Общие теоремы динамики материальной точки. Количество движения материальной точки. Момент количества движения материальной точки относительно центра. Кинетическая энергия материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Относительное движение материальной точки	[1], [5], [9] [19], [21]
15	10	Основные понятия динамики системы материальных точек. Общие теоремы динамики системы материальных точек. Моменты инерции механической системы и твердого тела. Частные случаи. Радиус инерции. Принцип Даламбера для системы материальных точек. Определение динамических реакций тела, вращающегося относительно неподвижной оси.	[1], [5], [9] [20], [21]
16	10	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений. Определение реакций опор. Общее уравнение динамики. Условия равновесия в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Решение задач с двумя степенями свободы	[1], [5], [9] [20], [21]
17	8	Свободные колебания механической системы.	[1], [5], [9], [21]
Всего 3 сем	54		

Методические указания к выполнению самостоятельной работы находятся в ИОС СГТУ.

10. Расчетно-графическая работа

№ работы	№ темы	Тема задания	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
3 семестр			
1	12	Д1. Интегрирование дифференциальных уравнений точки	[3], [7],[21]
	15	Д10. Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы материальных точек	[3], [7],[21]
	16	Д14. Применение принципа возможных перемещений к	[3], [11],[21]

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Формирование компетенций ОПК-6, ОПК-7, предусмотренных учебным планом специальности, осуществляется к концу срока изучения дисциплины (3 семестр). Содержание лекционного курса и практических занятий формируют на рассматриваемом этапе элементы компетенции в части, касающиеся курса теоретической механики.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного опроса в виде диалога преподавателя со студентом.

Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная на экзамене и зачете при ответе на вопросы. Оценка на экзамене (зачете) выставляется по четырехбальной (двухбальной) шкале соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» («зачтено», «не зачтено») и осуществляется путем анализа ответа на поставленные вопросы. При этом руководствуются следующими критериями.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично (зачтено)	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическоеглубокоезнаниеучебноматериала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомыйсдополнительнойлитературой,рекомендованной программой.
Хорошо (зачтено)	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно (зачтено)	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно (не зачтено)	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой

Умения и навыки приобретенные студентом на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании рассматриваемой дисциплины оцениваются по результатам выполнения предусмотренных учебным планом практических занятий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Вопросы для зачета

Зачет учебным планом предусмотрен в 3 семестре.

ДИНАМИКА

1. Законы динамики Ньютона. Инерциальная система отсчета.
2. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в декартовой и естественной формах.
3. Решение прямой и обратной задач динамики.
4. Дифференциальные уравнения движения несвободной точки в декартовых и естественных координатах.
5. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции.
6. Принцип Даламбера для точки.
7. Свободные гармонические колебания точки.
8. Затухающие гармонические колебания точки в среде с малым сопротивлением.
9. Аперриодические движения точки.
10. Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Резонанс.
11. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости.
12. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси, полюса, плоскости. Центробежные моменты инерции.
13. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
14. Моменты инерции относительно осей, проходящих через одну точку.
15. Эллипсоид инерции. Главные оси и главные моменты инерции.
16. Основные динамические характеристики системы и их свойства. Количество движения системы. Кинетический момент системы и твердого тела. Кинетическая энергия системы и твердого тела.
17. Классификация сил системы точек. Свойства внутренних сил.
18. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
19. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы точек. Закон сохранения количества движения.
20. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
21. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы точек. Закон сохранения кинетического момента.
22. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Сумма работ внутренних сил в твердом теле.
23. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы точек.
24. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Потенциальная энергия.
25. Закон сохранения механической энергии.
26. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.
27. Дифференциальное уравнение вращения тела вокруг неподвижной оси.
28. Уравнение движения физического маятника.
29. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
30. Принцип Даламбера для системы точек. Главный вектор и главный момент сил инерции.
31. Число степеней свободы системы. Уравнения кинематических связей.
32. Идеальные связи. Возможные и виртуальные перемещения.
33. Принцип виртуальных перемещений (принцип Лагранжа) для точки и для системы точек.

34. Применение принципа Лагранжа к определению реакций связей.
35. Общее уравнение динамики.
36. Обобщенные координаты системы.
37. Обобщенные силы системы и способы их вычисления.
38. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
39. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).
40. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил, функция Лагранжа.

Вопросы для экзамена

Экзамен учебным планом предусмотрен во 2 семестре.

Вопросы к экзамену курса "ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА"

СТАТИКА 1. Основные определения и аксиомы.

2. Несвободное твердое тело. Связи и реакции связей.
3. Система сходящихся сил. равнодействующая, условия равновесия.
4. Моменты сил относительно точки и оси.
5. Система двух параллельных сил. Пара сил, ее векторный и алгебраический моменты.
6. Теоремы об эквивалентности пар сил.
7. Теоремы о сложении пар сил. Условия равновесия пар.
8. Теорема о параллельном переносе силы.
9. Теорема о приведении системы сил к данному центру.
10. Свойства главного вектора и главного момента.
11. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил, плоской системы сил, системы параллельных сил.
12. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
13. Статические инварианты. Частные случаи приведения произвольной системы сил к центру.
14. Уравнения центральной винтовой оси.
15. Трение скольжения и трение качения.
16. Центр параллельных сил.
17. Центр тяжести твердого тела и способы его определения.

КИНЕМАТИКА 18. Способы задания движения точки и связь между ними.

19. Скорость и ускорение точки. Их вычисление при координатном и естественном способах задания движения.
20. Скорость и ускорение точки в полярных координатах.
21. Поступательное движение твердого тела.
22. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
23. Векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела при вращении.
24. Уравнения движения плоской фигуры. Теоремы о плоском движении твердого тела.
25. Теоремы о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и способы его построения.
26. Ускорение точек плоской фигуры. Правило построения мгновенного центра ускорений.
27. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение.
28. Скорость и ускорение любой точки тела при сферическом движении.
29. Кинематические уравнения свободного движения тела.
30. Скорость и ускорение любой точки тела при свободном движении.
31. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
32. Теорема Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении. Два правила построения кориолисова ускорения.
33. Сложение поступательных движений в сложном движении тела.
34. Сложение вращательных движений тела вокруг параллельных осей.
35. Сложение вращений тела вокруг пересекающихся осей.

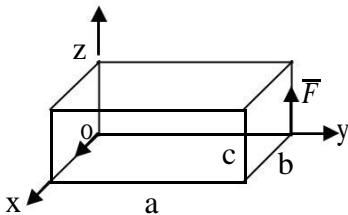
Тестовые задания по дисциплине

ВАРИАНТ 1

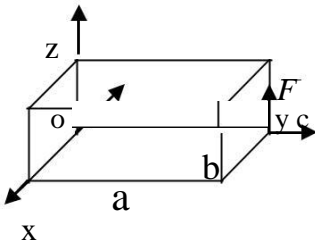
1. Выберите правильное определение силы:

- 1) Величина, являющаяся количественной мерой механического взаимодействия материальных тел, называется в механике силой.
 - 2) Сила является величиной скалярной.
 - 3) Действие силы не зависит от её направления.
 - 4) Действие силы не зависит от точки приложения.
 - 5) Величина, качественно оценивающая меру механического взаимодействия материальных тел, называется силой
2. Нахождение величины момента силы F относительно точки и положения вектора – момента силы F относительно этой точки:

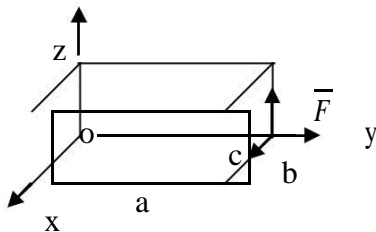
1) $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



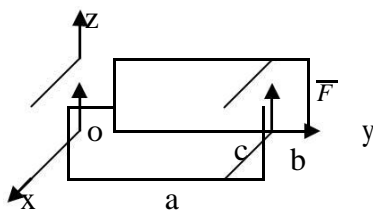
2) $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



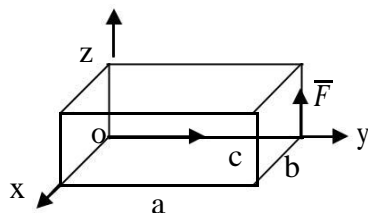
3) $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



4) $\text{mom}_O(F) = F \cdot b$



5) $\text{mom}_O(F) = F \cdot c$



3. Что называется главным вектором пространственной системы сил?

- 1) Вектор, равный геометрической сумме всех сил системы;
- 2) Алгебраическая сумма величин всех сил системы;
- 3) Сумма проекций всех сил на одну плоскость;
- 4) Сумма проекции всех сил на оси декартовой системы координат;
- 5) Сумма проекций всех сил на какую либо прямую.

4. Величина, характеризующая быстроту изменения угла поворота φ с течением времени, называется:

- 1) угловой скоростью тела;
- 2) угловым ускорением тела;
- 3) линейной скоростью точки твердого тела;
- 4) линейным ускорением точки твердого тела;
- 5) радиусом кривизны.

5. Скорость точки – это векторная величина, равная:

- 1) Производной пути по времени.
- 2) Пути, делённому на время.
- 3) Быстроте движения точки.
- 4) Производной от радиус-вектора по времени.
- 5) Производной от координат точки по времени

6. Выберите правильное определение теоремы о сложении ускорений:

- 1) Если переносное движение является вращательным, то абсолютное ускорение точки равно геометрической сумме переносного и относительного ускорений этой точки.
- 2) Если переносное движение является поступательным, то абсолютное ускорение точки равно геометрической сумме переносного и относительного ускорений этой точки.
- 3) Если относительное движение является поступательным, то абсолютное ускорение точки равно геометрической сумме относительного и переносного ускорений.
- 4) Если переносное движение является поступательным, то абсолютное ускорение точки равно арифметической сумме переносного и относительного ускорений.
- 5) Абсолютное ускорение точки равно сумме переносного и абсолютного ускорений.

7. Первая (прямая) задача динамики свободной материальной точки заключается в следующем:

- 1) Зная массу точки m , ее начальное положение и начальную скорость, найти модуль и направление равнодействующей сил, приложенных к точке;
- 2) Зная начальное положение, начальную скорость точки и закон ее движения $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$, найти модуль и направление равнодействующей сил, приложенных к точке;
- 3) Зная массу точки m и закон ее движения $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$, найти направление равнодействующей сил, приложенных к точке;
- 4) Зная массу точки m и закон ее движения $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$ найти модуль и направление равнодействующей сил, приложенных к точке;
- 5) Зная массу точки m и закон ее движения $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$ найти модуль равнодействующей сил, приложенных к точке.

8. Задача: система состоит из трех точек одинаковой массы “ m ”. Скорости этих точек соответственно

V_1 , V_2 и V_3 . Найти кинетическую энергию системы.

- 1) $T = m \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot V_3$;
- 2) $T = m(V_1 + V_2 + V_3)$;

$$3) T = \frac{m}{2} (V_1^2 + V_2^2 + V_3^2);$$

$$4) T = \frac{m}{2} \cdot (V_1 \cdot V_2 \cdot V_3)^2;$$

$$5) T = \frac{m}{2} \sqrt{(V_1^2 + V_2^2 + V_3^2)} /$$

9. Сила инерции материальной точки $\bar{\Phi}$ это:

$$1) \bar{\Phi} = -m \mathbf{a}$$

$$2) \bar{\Phi} = m \mathbf{g}$$

$$3) \bar{\Phi} = m \mathbf{a}$$

$$4) \bar{\Phi} = m (\mathbf{a} + \mathbf{g})$$

$$5) \bar{\Phi} = -m_{\text{к}} \mathbf{a}_{\text{к}}$$

10. Выберите правильное определение числа степеней свободы механической системы материальных точек:

1) Число связей

2) Число координат точек системы

3) Число уравнений для вариации радиус-векторов

4) Число независимых координат точек механической системы

5) Число независимых радиус-векторов точек механической системы

ВАРИАНТ 2

1. Выберите правильное определение проекции силы на ось:

1) Проекцией силы на ось называется векторная величина, равная взятой с соответствующим знаком длине отрезка, заключённого между проекциями начала и конца силы на эту ось.

2) Проекция силы на ось равна произведению модуля силы на косинус угла между направлением силы и положительным направлением оси.

3) Проекция силы на ось равна произведению силы на синус угла между силой и положительным направлением оси.

4) Проекция силы на ось равна произведению модуля силы на косинус угла между осью и направлением силы.

5) Проекция силы равна модулю силы, умноженному на синус угла между осью и линией действия силы.

2. Момент силы \bar{F} относительно оси z это:

1) алгебраическая величина, равная скалярному произведению $m_z(\bar{F}) = \bar{F} \cdot \bar{r}$, где \bar{r} - радиус-вектор точки приложения силы \bar{F} относительно выбранного центра O ;

2) вектор, равный векторному произведению $m_z(\bar{F}) = [\bar{r}, \bar{F}]$, где \bar{r} - радиус-вектор точки приложения силы \bar{F} относительно выбранного центра O ;

3) алгебраическая величина, равная $m_z(\bar{F}) = \pm F_P h_P$, где F_P - модуль вектора \bar{F}_P проекции силы \bar{F} на плоскость P , перпендикулярную оси z ; h_P - расстояние от точки O пересечения оси z с плоскостью P до линии действия \bar{F}_P ;

4) вектор, равный $m_z(\bar{F}) = \bar{F}$;

5) алгебраическая величина, равная $m_z(\bar{F}) = \pm Fr$, где F - модуль силы \bar{F} ; r - модуль радиуса-вектора точки приложения силы \bar{F} относительно выбранного центра O .

3. Что называется главным моментом пространственной системы сил относительно некоторого центра?

1) Сумма моментов всех сил относительно данного центра;

2) Сумма векторов моментов всех сил относительно данного центра;

- 3) Сумма моментов всех сил относительно осей декартовой системы координат;
- 4) Сумма моментов всех сил относительно произвольной оси, проходящей через данный центр;
- 5) Сумма векторов моментов всех сил относительно трех точек, не лежащих на одной прямой

4. Величина, характеризующая быстроту изменения угловой скорости, называется:

- 1)угловым ускорением тела;
- 2)угловой скоростью тела;
- 3)мгновенным центром скоростей;
- 4)линейной скоростью точки твердого тела;
- 5)линейным ускорением точки твердого тела.

5. Пусть $x=x(t)$, $y=y(t)$, $z=z(t)$ – закон движения точки, x , y , z – декартовы координаты. Тогда:

$$1) \vec{v} = \frac{dx}{dt} \vec{i} + \frac{dy}{dt} \vec{j} + \frac{dz}{dt} \vec{k}.$$

$$2) \vec{w} = \frac{d^2x}{dt^2} \vec{i} + \frac{d^2y}{dt^2} \vec{j} + \frac{d^2z}{dt^2} \vec{k}.$$

$$3) |\vec{v}| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}.$$

$$4) |\vec{w}| = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}.$$

$$5) |\vec{v}| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}, \text{ где } \vec{v}, \vec{w} - \text{ скорость и ускорение точки.}$$

6. Выберите правильное определение теоремы о сложении скоростей:

- 1) Если переносное движение является вращательным, то абсолютная скорость точки равна геометрической сумме переносной и относительной скоростей этой точки.
- 2) Если переносное движение является поступательным, то абсолютная скорость точки равна геометрической сумме переносной и относительной скоростей этой точки.
- 3) Если относительное движение является поступательным, то абсолютная скорость точки равна геометрической сумме относительной и переносной скоростей.
- 4) Если переносное движение является поступательным, то абсолютная скорость точки равна арифметической сумме переносной и относительной скоростей.
- 5) Абсолютная скорость точки равна сумме переносной и абсолютной скоростей.

7. Вторая (обратная) задача динамики свободной материальной точки заключается в следующем:

- 1) Зная силы, действующие на материальную точку, найти закон ее движения;
- 2) Зная силы, действующие на материальную точку и ее массу, найти закон ее движения;
- 3) Зная массу материальной точки, ее начальное положение и начальную скорость, найти закон ее движения;
- 4) Зная силы, действующие на материальную точку, ее начальное положение и начальную скорость, найти закон движения материальной точки;
- 5) Зная силы, действующие на материальную точку, ее массу, начальное положение и начальную скорость, найти закон ее движения.

8. Что называется работой силы на данном перемещении?

- 1) Производная по времени от элементарной работы;
- 2) Скалярное произведение силы на вектор скорости;
- 3) Векторное произведение вектора силы на радиус вектор точки ее приложения;
- 4) Определенный интеграл от элементарной работы силы по данному перемещению;
- 5) Производная по данному перемещению от элементарной работы силы.

9. Если твердое тело вращается вокруг неподвижной оси, которая является его главной центральной осью инерции, то силы инерции приводятся:

1) к паре сил, момент которой $M^{\Phi} = -J_{CZ} \cdot \varepsilon$, где J_{CZ} - момент инерции тела относительно оси вращения.

2) к равнодействующей силе, приложенной в центре масс тела С

$$\vec{F} = -m \cdot \vec{a}_C$$

3) к силе, равной главному вектору сил инерции $\vec{F} = -m \cdot \vec{a}_C$ и к паре сил, момент которой $M^{\Phi} = -J \cdot \varepsilon$.

4) к силе $\vec{F} = -m \cdot \vec{a}$.

5) к равнодействующей силе $\vec{F} = -m_K \cdot \vec{a}_K$

10. Укажите условия, налагаемые геометрическими голономными связями $f_l(\vec{r}_i, t) = 0$ ($l=1 \dots \chi$) ($i=1 \dots n$) на вариации радиус-векторов

$$\sum_{i=1}^n \delta \vec{r}_i$$

$$2) \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_l}{\partial \vec{r}_i} \delta \vec{r}_i = 0$$

$$3) \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_l}{\partial \dot{\vec{r}}_i} \delta \dot{\vec{r}}_i = -\frac{\partial f_l}{\partial t} dt$$

$$4) \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_l}{\partial \vec{r}_i} \delta \vec{r}_i + \frac{\partial f_l}{\partial t} \delta t = 0$$

$$5) \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_l}{\partial \vec{r}_i} \delta \vec{r}_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \delta \vec{r}_i$$

ВАРИАНТ 3

1. Выберите правильное определение момента силы относительно точки.

1) Моментом силы относительно точки называется вектор, приложенный в этой точке, равный по модулю произведению модуля силы на кратчайшее расстояние от точки до линии действия силы, называемое плечом, и направленный перпендикулярно плоскости, проходящей через точку и линию действия силы в ту сторону, чтобы, глядя с его конца, поворот, осуществляемый силой, был виден против хода часовой стрелки.

2) Моментом силы относительно точки называется вектор, приложенный в этой точке, равный по модулю произведению модуля силы на кратчайшее расстояние от точки до линии действия силы, называемое плечом, и направленный перпендикулярно плоскости, проходящей через точку и линию действия силы в ту сторону, чтобы, глядя с его конца, поворот, осуществляемый силой, был виден по ходу часовой стрелки.

3) Моментом силы относительно точки называется модуль момента проекции этой силы на плоскость, перпендикулярную оси относительно точки пересечения оси и плоскости.

4) Моментом силы относительно точки называется величина, равная произведению силы на плечо – кратчайшее расстояние от точки до линии действия силы.

5) Моментом силы относительно оси называется проекция на эту ось момента силы относительно точки, лежащей на этой оси.

2. Под каким углом направлен вектор момент пары к плоскости действия пары?

- 1) $\pi/4$ 2) 0 3) $\pi/3$ 4) $\pi/2$ 5) π

3. Динамой (или динамическим винтом) в механике называется:

1) совокупность силы и пары сил, момент которой коллинеарен силе (плоскость пары перпендикулярна линии действия силы).

2) равнодействующая, приложенная в центре приведения и совпадающая по величине и направлению с главным вектором.

3) пара сил с моментом, равным главному моменту.

4) совокупность сил и пары сил, расположенной в плоскости, параллельной линии действия силы.

5) кривошипно-шатунный механизм.

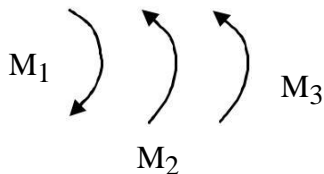
4. Сколько уравнений движения описывают движение точки по траектории при естественном способе задания движения?
 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5
5. Чему равна скорость точки твердого тела при его вращательном движении вокруг неподвижной оси?
 1) Векторному произведению вектора угловой скорости на радиус вектор этой точки;
 2) Скалярному произведению вектора угловой скорости на радиус вектор этой точки;
 3) Произведению орта оси вращения на величину угловой скорости тела;
 4) Произведению квадрата расстояния точки от оси вращения на величину угловой скорости тела;
 5) Проекция вектора угловой скорости вращающегося вокруг оси тела на прямую, перпендикулярную этой оси.
6. Вектор ускорения точки направлен:
 1) по касательной к траектории точки;
 2) по главной нормали к траектории точки;
 3) по бинормали к траектории точки;
 4) в сторону вогнутости траектории в соприкасающейся плоскости;
 5) в сторону выпуклости траектории в спрямляющей плоскости.
7. Что называется кинетической энергией точки?
 1) Произведение квадрата массы на скорость точки;
 2) Половина произведения массы на квадрат скорости точки;
 3) Производная от скорости точки;
 4) Произведение радиуса вектора точки на ее массу;
 5) Произведение массы точки на ее скорость.
8. Изменение кинетической энергии системы материальных точек при ее перемещении из одного положения в конечное другое равно:
 1) Работе главного вектора всех внутренних сил на перемещение центра масс системы;
 2) Сумме работ всех внешних и всех внутренних сил на всех перемещениях, которые при этом получают точки системы;
 3) Импульсу всех внешних и всех внутренних сил;
 4) Работе главного момента всех внутренних сил на перемещении центра масс системы;
 5) Сумме моментов всех внешних сил.
9. Теорема об изменении момента количества движения точки $\bar{m}_0(\bar{m}\bar{V})$ имеет вид:
 1) $\bar{m}_0(\bar{m}\bar{V}) = \bar{m}_0(\bar{F})$
 2) $\bar{m}_0(\bar{m}\bar{V}) = A(\bar{F})$
 3) $\frac{d}{dt} \bar{m}_0(\bar{m}\bar{V}) = \bar{m}_0(\bar{F})$
 4) $\bar{m}_1(\bar{m}\bar{V}) - \bar{m}_0(\bar{m}\bar{V}) = \sum_{k=1}^N A(\bar{F}_k)$
 5) $\frac{d}{dt} \bar{m}_0(\bar{m}\bar{V}) = S$, где \bar{F} - вектор силы; $\bar{m}_0(\bar{F})$ - вектор-момент силы \bar{F} относительно точки O; $A(\bar{F})$ - работа силы - импульс силы. $F; SA$
10. Укажите, чему равно число обобщенных координат (число переменных Лагранжа)?
 1) Числу связей; 2) Числу независимых вариаций радиус-векторов точек механической системы;
 3) Числу независимых дифференциалов радиус-векторов точек механической системы;
 4) Числу материальных точек, образующих механическую систему; 5) Числу независимых координат точек механической системы.

1. Выберите правильную векторную формулу момента силы относительно точки.

- 1) $\text{mom}_O(\vec{F}) = [\vec{r}; \vec{F}]$
- 2) $\text{mom}_O(\vec{F}) = [\vec{F}; \vec{r}]$
- 3) $\text{mom}_O(\vec{F}) = (\vec{r} * \vec{F})$
- 4) $\text{mom}_O(\vec{F}) = \vec{F} * \vec{h}$
- 5) $\text{mom}_O(\vec{F}) = [\vec{r}; m\vec{V}]$

2. Задача. В одной плоскости расположены три пары сил. Определить момент

пары сил M_3 , при котором эта система находится в равновесии, если $M_1 = 500 \text{ Н*м}$; $M_2 = 200 \text{ Н*м}$.



- 1) 100 Н*м 2) 300 Н*м 3) 200 Н*м
- 3) 50 Н*м 4) 250 Н*м

3. Выберите правильный ответ формулировки условия равновесия плоской системы сил:

- 1) Сумма всех сил равна нулю. Моменты всех сил равны нулю;
- 2) Сумма всех сил равна нулю. Моменты всех сил относительно осей x и y равны нулю;
- 3) Сумма всех сил равна нулю. Момент относительно оси Oz равен нулю;
- 4) Проекция всех сил на оси x и y равна нулю. Сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю;
- 5) Проекция всех сил на оси x и y равна нулю. Момент всех сил равен нулю.

4. Движение твердого тела называется вращательным, если:

- 1) во время движения все точки тела, расположенные на некоторой прямой, остаются неподвижными;
- 2) скорости всех точек твердого тела в любой момент времени одинаковы;
- 3) ускорения всех точек твердого тела в любой момент времени одинаковы;
- 4) все точки тела перемещаются в плоскостях, параллельных некоторой неподвижной плоскости;
- 5) все точки тела перемещаются в плоскостях, пересекающих некоторую неподвижную плоскость.

5. Задача: точка находится на расстоянии 1 см от оси вращающегося вокруг нее твердого тела с угловой

скоростью $\omega = 2 \frac{1}{\text{с}}$. Найти величину нормального ускорения.

- 1) $w^n = \frac{1}{2} \text{ см/с}^2$; 2) $w^n = 4 \text{ см с}^2$; 3) $w^n = 3 \text{ см с}^2$; /
- 4) $w^n = 6 \text{ см с}^2$; 5) $w^n = 9 \text{ см с}^2$;

6. Если колесо катится без скольжения по неподвижной плоскости, то мгновенный центр скоростей находится:

- 1) в точке, совпадающей с центром колеса;
- 2) в точке соприкосновения колеса и неподвижной плоскости;
- 3) в точке колеса максимально удаленной от точки соприкосновения колеса и неподвижной плоскости;
- 4) в произвольной точке на неподвижной плоскости;
- 5) в точке бесконечно удаленной от центра колеса.

7. Что называется кинетической энергией системы материальных точек?

- 1) Произведение суммы масс всех точек на сумму их скоростей;
- 2) Сумма произведений масс всех точек на их скорости;
- 3) Сумма кинетических энергий всех точек;
- 4) Сумма производных от скоростей всех точек на их массы;
- 5) Произведение массы системы на квадрат скорости какой либо ее точки.

8. Принцип Даламбера для материальной точки имеет вид:

- 1) $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$
- 2) $\bar{F}_K + \bar{R}_K + \bar{\Phi}_K = 0$
- 3) $\sum_{k=1}^n \bar{F}_K^* \delta \bar{r} = 0$
- 4) $\sum_{k=1}^n (\bar{F}_K + \bar{\Phi}_K)^* \delta \bar{r} = 0$
- 5) $T - T_0 = \sum A$

9. Теорема об изменении кинетического момента механической системы K_0 (относительно точки O) имеет вид:

- 1) $\bar{K}_1 - \bar{K}_0 = \sum m_0 (F_k^{(e)})$
- 2) $\bar{K}_1 - \bar{K}_0 = \sum S_k^{(e)}$
- 3) $\bar{T}_1 - \bar{T}_0 = \bar{K}_0$
- 4) $\frac{d^- \bar{K}_0}{dt} = \sum m_0 (F_k^{(e)})$
- 5) $\frac{d^- \bar{K}_0}{dt} = \sum A (F_k^{(e)})$

10. Укажите, какое из этих уравнений описывают движение голономной механической системы в обобщённых координатах:

- 1) $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{dT}{dt} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$
- 2) $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$
- 3) $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$
- 4) $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$
- 5) $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{dT}{dq_i} \right) + \frac{dT}{dq_i} = Q_j$

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и реализации компетентностного подхода предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм и методов проведения занятий, учитывающих специфику изучения дисциплин математического и естественно-научного циклов:

- чтение лекций с использованием *мультимедийных технологий*;
- дистанционное повышение уровня освоения студентами предмета с помощью учебных методических комплексов, размещенных в ИОС СГТУ - *кейтехнология* (технология дистанционного обучения);
- групповое решение практических комплексных задач (т.е. учитывающих знание учебного материала из разных разделов теоретической механики) с распределением по отдельным студентам решения подзадач - *метод развивающейся кооперации*;
- разбор и обсуждение конкретных задач с использованием алгоритмов решения задач с комментариями и примерами их *компьютерной визуализации*.

В процессе 8-9 практических занятий применяются интерактивные методы нахождения оптимальных решений задач кинематического анализа плоских механизмов и исследования сложного движения точки («мозговой штурм»).

В ходе обучения директорат УРБАС организывает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по требованиям ФГОС, с учетом специфики ООП, составляет не менее 20 %.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Обязательные издания

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие / А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон, Н. В. Карпова, Б. Н. Квасников / под общ. ред. А. А. Яблонского. - 18-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2011. - 392 с. ISBN 978-5-406-01976-4 (107 экз.)
2. Цыви́льский, В.Л. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: Учеб. для втузов /В.Л. Цыви́льский. – Электрон. текстовые данные. – М.: Абрис, 2012. – 368 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа» », по паролю

Дополнительные издания

3. Джашитов, А. Э. Теоретическая механика. Основы теории, алгоритмы решения задач с визуализацией [Текст] : учеб. пособие для втузов / А. Э. Джашитов, Ю. В. Чеботаревский, В. П. Глазков. - М. : Илекса, 2013. - 384 с. : ил. -500 экз.. - ISBN 978-5-89237
4. Ладогубец, Н. В. Техническая механика. Книга 1. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Ладогубец, Э.В. Лузик. – Электрон. текстовые данные. – М.: Машиностроение, 2012.— 128 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18543>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Веретенников В.Г. Теоретическая механика (дополнения к общим разделам) [Электронный ресурс]/ Веретенников В.Г., Сеницын В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.— 414 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17460>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Богомаз, И.В. Теоретическая механика. Том 1. Кинематика. Статика. Тексты лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Богомаз. –2-е изд., испр. и доп. – Электронные текстовые данные. – М. : Издательство АСВ, 2011. – 216 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938326>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа» », по паролю
7. Богомаз, И. В. Теоретическая механика. Том 3. Динамика. Аналитическая механика. Тексты лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Богомаз. – 2-е изд., испр. и доп. – Электронные текстовые данные. – М. : Издательство АСВ, 2011. – 160 с. – Режим доступа:

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938333>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа» », по паролю
8. Богомаз, И.В. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. Том 2. Кинематика. Статика. Решебник [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Богомаз, Н.В. Новикова. – Электронные текстовые данные. – М. : Издательство АСВ, 2011. – 208 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785930937435>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа» », по паролю
9. Богомаз, И.В. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. Том 4. Динамика. Аналитическая механика. Решебник. [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Богомаз , О.В. Воротынова, Е.А. Чабан. – Электронные текстовые данные. – М. Издательство АСВ, 2011. - 168 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937459>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа» », по паролю
10. Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика [Электронный ресурс]/ Кирсанов М.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 383 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17416>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

11. Известия РАН. Механика твердого тела.
12. Прикладная математика и механика
13. Прикладная механика и техническая физика

Интернет-ресурсы

18. teoretmeh.ru – Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения (Посл. доступ 16.09.2016)
19. <http://www.isopromat.ru/teormeh> – Теоретическая механика. Краткий курс лекций. Примеры решения задач (Посл. доступ 16.09.2016)

20. <http://lectoriy.mipt.ru/course/TheoreticalPhysics-TheoreticalMechanics-14L> –
Видео лекции по теоретической механике (Посл. доступ 16.09.2016)

21. Информационно-образовательная среда ИОС СГТУ: <http://www.sstu.ru/ios>

16. Материально-техническое обеспечение

Для материально-технического обеспечения реализации образовательной деятельности по дисциплине «Теоретическая механика» необходимы :

- для ведения лекционных и практических занятий аудитории со стандартным оснащением (специализированная учебная мебель, мультимедийное оборудование).

Необходимая площадь аудиторий со стандартным оборудованием - 35 м² на группу студентов.

Информационное и учебно-методическое обеспечение осуществляется с помощью:

- электронно-библиотечных систем,

- электронной библиотеки вуза,

- электронной информационно-образовательной среды (URL-адреса данных ресурсов приведены в п.15 РП);

- лицензионного программного обеспечения (Microsoft Office) для чтения лекций и компьютерной визуализации алгоритмов решения задач с комментариями и примерами.