

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

### **Б.1.1.8. «Теоретическая механика»**

направления подготовки

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»

Квалификация (степень): бакалавр

форма обучения – заочная

курс – 2

семестр – 4

зачетных единиц – 3

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 2

установочные лекции – 2

коллоквиумы – нет

практические занятия – 10

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 94

зачет – нет

экзамен – 4 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет.

контрольная работа - 4

## **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, динамики, аналитической механики. 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**

Данная учебная дисциплина относится к базовой части блока Б1 учебного плана подготовки бакалавра в соответствии с профилем «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения курсов «Физика», «Математика» и «Информационные технологии».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Прикладная механика» и «Теория автоматического управления».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### ***ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию***

В результате формирования компетенции студент должен

##### **знать:**

- необходимость развития и совершенствования навыков самостоятельной работы;
- необходимость изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

##### **уметь:**

- критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков;
- работать с информацией из различных источников

##### **владеть:**

- стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.

#### ***ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда***

В результате формирования компетенции студент должен

##### **знать:**

- основные аксиомы и законы механики, методы анализа и моделирования механизмов, теоретического исследования статики, кинематики и динамики механизмов.

##### **уметь:**

- применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения задач механики;
- применять типовые элементы машин по кинематическим и динамическим критериям их работоспособности.

##### **владеть:**

- методами нахождения реакций связей, а также методами, позволяющими использовать законы механики, составлять и решать уравнения равновесия, движения тел, определять кинетическую энергию многомассовой системы;
- навыками проведения расчетов кинематических и динамических характеристик различных механизмов.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам  
и видам занятий**

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>3 семестр</b>									
1	1-9	1	Кинематика точки Поступательное и вращательное движение тела Плоскопараллельное движение тела Сферическое движение тела Движение свободного тела Сложное движение точки Статика. Основные понятия (силы, моменты, пара сил) и аксиомы Приведение пространственной и плоской систем сил к центру Равновесие пространственной и плоской систем сил Трение скольжения, трение качения	52	2			4	46
2	11-18	11	Центр тяжести тел и фигур Динамика материальной точки. Законы динамики. 1-я и 2-я задачи динамики Колебательное движение материальной точки Общие теоремы динамика материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Относительное движение	56	2			6	48

		<p>материальной точки</p> <p>Основные понятия динамики системы материальных точек (классификация сил, центр масс, моменты инерции)</p> <p>Общие теоремы динамики системы материальных точек. Динамика твердого тела. Физический маятник.</p> <p>Принцип Даламбера для системы материальных точек.</p> <p>Аналитическая механика. Основные понятия. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики</p> <p>Условия равновесия в обобщенных координатах.</p> <p>Уравнения Лагранжа второго рода</p> <p>Теория удара</p>						
<b>Всего</b>			<b>108</b>	<b>4</b>			<b>10</b>	<b>94</b>

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<p>Кинематика точки. Введение: механика, математические модели материальных тел; теоретическая механика, ее основные разделы. Кинематические характеристики точки.</p> <p>Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория точки.</p> <p>Скорость и ускорение точки.</p> <p>Поступательное и вращательное движение тела.</p> <p>Простейшие движения твердого тела. Число степеней свободы твердого тела.</p> <p>Поступательное движение твердого тела.</p> <p>Траектория, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении.</p> <p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, угол поворота, уравнение вращательного</p>	<p>1 2 3</p> <p>6 7</p> <p>8 10 12 14</p> <p>15 16 17 18 19</p> <p>20 21</p>

			<p>движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси /скалярные формулы/.</p> <p>Векторные формулы для скоростей и ускорений точки тела.</p> <p>Плоскопараллельное движение тела. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса.</p> <p>Определение скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений плоской фигуры.</p> <p>Сложное движение точки.</p> <p>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. Модуль и направление ускорения Кориолиса.</p> <p>Статика. Основные понятия: силы, моменты сил относительно точки и оси, пара сил, момент пары и аксиомы статики. Свободное и несвободное тело, сила, система сил, связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции. Теория пар.</p> <p>Приведение произвольной и плоской системы сил к центру. Теорема о параллельном переносе силы- основная теорема статики Приведении системы сил к данному центру Главный вектор и главный момент системы сил. Зависимость главного момента от выбора центра.</p> <p>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.</p> <p>Теорема Вариньона о моменте равнодействующей</p> <p>Условия равновесия пространственной и плоской систем сил.</p> <p>Условия равновесия плоской системы сил в различных формах. Равновесие системы тел.</p> <p>Статически определимые и статически неопределимые системы.</p>	
2	2	2	<p>Динамика материальной точки.</p> <p>Основные законы механики Ньютона. Задачи динамики. Инерциальная система отсчета.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения</p>	<p>1 2 4</p> <p>7 9 11 12 13</p> <p>15 16 17 18 19</p> <p>20 21</p>

		<p>свободной и несвободной точки в декартовых и естественных координатах. Решение прямой и обратной задач динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.</p> <p>Свободные колебания материальной точки при отсутствии сил сопротивления. Свободные затухающие колебания точки при сопротивлении пропорциональном скорости.</p> <p>Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса.</p> <p>Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении пропорциональном скорости.</p> <p>Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах.</p> <p>Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.</p> <p>Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.</p> <p>Работа произвольной силы, частные случаи: постоянная сила, сила тяжести, сила упругости.</p> <p>Принцип Даламбера для материальной точки.</p> <p>Силы инерции. Относительное движение материальной точки.</p> <p>Механическая система. Классификация сил, действующих на систему: силы внутренние и внешние. Свойства внутренних сил.</p> <p>Центр масс. Моменты инерции механической системы и твердого тела относительно плоскости, оси, полюса. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения механической системы Теорема об изменении количества движения системы точек в дифференциальной и конечной формах.</p> <p>Теорема о движении центра масс механической системы.</p> <p>Теорема об изменении кинетического момента механической системы.</p> <p>Теорема об изменении кинетической энергии механической системы . Работа системы сил.</p> <p>Сумма работ внутренних сил в твердом теле.</p> <p>Закон сохранения механической энергии</p> <p>Теорема Кёнига. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела в частных случаях движения.</p> <p>Принцип Даламбера для механической системы.</p> <p>Главный вектор и главный момент сил инерции.</p> <p>Определение динамических реакций твердого</p>	
--	--	--	--

			<p>тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Условие отсутствия дополнительных динамических реакций.</p> <p>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.</p> <p>Принцип виртуальных перемещений.</p> <p>Общее уравнение динамики.</p> <p>Обобщенные силы и способы их вычисления.</p> <p>Случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.</p> <p>Обобщенные координаты системы. Выражение виртуальных перемещений через вариации обобщенных координат.</p> <p>Обобщенные силы и способы их вычисления.</p> <p>Условия равновесия системы в обобщенных координатах.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах -уравнения Лагранжа второго рода.</p> <p>Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил, функция Лагранжа.</p> <p>Выражение кинетической энергии системы через обобщенные скорости и координаты</p>	
--	--	--	---	--

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<p>Кинематика точки. Кинематические характеристики точки. Задачи кинематики.</p> <p>Способы задания движения точки. Траектория точки. Скорость и ускорение точки.</p> <p>Поступательное и вращательное движение тела</p> <p>Поступательное движение твердого тела.</p> <p>Траектория, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении.</p> <p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, угол поворота, уравнение вращательного движения тела. Определение угловой скорости, углового ускорения тела, скорости и ускорения</p>	<p>4</p> <p>5 6</p> <p>7 10 12</p> <p>15 16 17 18 19</p> <p>20 21</p>



			<p>точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>Плоскопараллельное движение тела. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры.</p> <p>Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры.</p> <p>Определение ускорений плоской фигуры.</p>	
1	2	2	<p>Сложное движение точки.</p> <p>Определение скоростей и ускорений при сложном движении точки (абсолютное, относительное, переносное движение точки). Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении точки. Модуль и направление ускорения Кориолиса.</p> <p>Приведение системы сил к простейшему виду.</p> <p>Частные случаи приведения произвольной системы сил, динамический винт.</p> <p>Условия равновесия пространственной и плоской систем сил.</p> <p>Условия равновесия плоской системы сил в различных формах. Равновесие системы тел.</p> <p>Статически определимые и статически неопределимые системы. Определение реакций опор</p>	<p>4</p> <p>5 6</p> <p>7 10 12</p> <p>15 16 17 18 19</p> <p>20 21</p>
2	2	3	<p>Динамика материальной точки.</p> <p>Решение прямой и обратной задач динамики.</p> <p>Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.</p> <p>Составление уравнений колебательного движения материальной точки и их решение для различных случаев:</p> <p>Свободные колебания материальной точки при отсутствии сил сопротивления.</p> <p>Свободные затухающие колебания точки при сопротивлении пропорциональном скорости.</p> <p>Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса.</p> <p>Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении пропорциональном скорости.</p> <p>Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа произвольной силы, частные случаи: постоянная сила, сила тяжести, сила упругости. Определение скоростей и ускорений точки</p>	<p>4</p> <p>5 6</p> <p>7 10 12</p> <p>15 16 17 18 19</p> <p>20 21</p>
2	2	4	<p>Принцип Даламбера для материальной точки.</p> <p>Силы инерции. Определение динамических реакций связей.</p> <p>Теорема о движении центра масс механической</p>	<p>4</p> <p>5 6</p> <p>7 10 12</p> <p>15 16 17 18 19</p>

			<p>системы. Решение 1-й и 2-й задачи динамики механической системы Теорема об изменении об изменении кинетического момента механической системы. Решение 1-й и 2-й задачи динамики механической системы Теорема об изменении кинетической энергии механической системы . Работа системы сил. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела в частных случаях движения. Решение 1-й и 2-й задачи динамики механической системы</p>	20 21
2	2	5	<p>Принцип Даламбера для механической системы. Определение динамических реакций твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Нахождение условий отсутствия дополнительных динамических реакций. Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений (принцип Лагранжа). Определение реакций опор. Общее уравнение динамики. Определение скоростей и ускорений Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах -уравнения Лагранжа второго рода</p>	4 5 7 8 9 11 15 16 17 18 19 20 21

## 8. Лабораторные работы

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
1	5	Кинематика точки. Составление уравнений движения точки. Равномерное и равнопеременное прямолинейное и криволинейное движения точки.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
1	5	Поступательное и вращательное движение тела. Виды передачи движения. Равномерное и равнопеременное вращательные движения.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21
1	5	Плоскопараллельное движение тела. Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры. Аналитический метод рассмотрения движения плоской фигуры	1 4 5 7 11 14

			15 16 17 18 19 20 21
1	5	Сферическое движение тела. Уравнения движения-углы Эйлера. Теорема Эйлера-Даламбера. Мгновенная ось вращения, угловая скорость и ускорение тела. Скорость и ускорение точки тела.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
1	5	Свободное движение тела. Уравнения движения тела. Скорость и ускорение точки тела.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21
1	5	Сложное движение точки. Определение скоростей и ускорений при сложном движении точки. Прямая и обратная задачи.	1 4 5 7 11 14 15 16 17 18 19 20 21
1	5	Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Нахождение главного вектора и главного момента. Динама.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
1	5	Равновесие пространственной и плоской систем сил.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21
1	6	Трение скольжения, трение качения. Законы Кулона. Примеры.	1 4 5 7 11 14 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Центр тяжести тел и фигур. Способы нахождения. Примеры.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Динамика материальной точки. Законы динамики. 1-я и 2-я задачи динамики для случаев, когда сил зависит либо от времени, либо от скорости, либо от перемещения.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Колебательное движение материальной точки. Составление уравнений колебательного движения	1 4

		материальной точки и их решение для различных частных случаев	5 7 11 14 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Определение скоростей и ускорений точки Работа произвольной силы, частные случаи: постоянная сила, сила тяжести, сила упругости.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Относительное движение материальной точки. Равновесие материальной точки вблизи поверхности земли. Отклонение к востоку материальной точки, падающей вблизи поверхности земли.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Моменты инерции механической системы и твердого тела оси. Частные случаи. Радиус инерции	1 4 5 7 11 14 15 16 17 18 19 20 21
2	4	Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений. Физический маятник.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
2	5	Принцип Даламбера для системы материальных точек.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21
2	5	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений. Определение реакций опор. Общее уравнение динамики.	1 4 5 7 11 14 15 16 17 18 19 20 21
2	5	Условия равновесия в обобщенных координатах. Решение задач на разрезные балки. Уравнения Лагранжа второго рода. Решение задач с двумя степенями свободы.	1 2 4 5 7 8 15 16 17 18 19 20 21
2	5	Теория удара. Теоремы динамики механической системы при ударе. Определение ударных реактивных импульсов и условия их отсутствия. Соударение двух тел.	1 3 4 5 7 9 10 15 16 17 18 19 20 21

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/B.2.1.4/default.aspx>]

### **10 . Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### **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)**

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная на экзамене при ответе на вопросы для экзамена. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для экзамена. При этом руководствуются следующими критериями.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)</b>
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	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	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	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 дисциплине.

#### ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Умения и навыки, приобретенные студентом при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	5 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	4 балла выставляется студенту, если задание

	<p>выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>
удовлетворительно	<p>3 балла выставляется студенту, если задание на практическую работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.</p>
неудовлетворительно	<p>2 балла выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.</p>

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

**ОК-5** – формируется при изучении студентами тем 1– 21.

**ОПК-1** – формируется при изучении студентами темы 1–21, закрепляется на практических занятиях 1-18 и при выполнении заданий по СРС по темам 1-21.

**Паспорт компетенции:**

Карта компетенции ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию

№	Наименова-	Части компонентов	Технологии	Средства
---	------------	-------------------	------------	----------

п/п	наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	наименование компетенции	формирования	методы и технологии оценки
1	2	3	4	5
6	<u>Б.1.1.8</u> <u>Теоретическая механика</u>	<b>Знает:</b> необходимость развития и совершенствования навыков самостоятельной работы; необходимость изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.	Лекции. Самостоятельная работа. Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Решение задач	Опрос на практическом занятии, самостоятельная работа
		<b>Умеет:</b> критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков; работать с информацией из различных источников	Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа. Решение задач	Устный и письменный опрос
		<b>Владеет:</b> стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	Лекции. Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа. Решение задач	Экзамен

**УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОК-5**

**Наименование компетенции**

Индекс ОК-5	Формулировка: способностью к самоорганизации и самообразованию
-------------	---



Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> некоторые характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не раскрывает механизмы их реализации в заданной ситуации</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять выбор своих потенциальных личностных способностей и возможностей для выполнения деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> основными, базовыми приемами саморазвития и самореализации, но не может обосновать адекватность их использования в конкретной, заданной ситуации.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает:</b> существенные характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не может обосновать адекватность их использования в конкретных ситуациях</p> <p><b>Умеет:</b> реализовывать личностные способности только в конкретных видах деятельности, демонстрируя при этом творческий подход к разрешению заданных ситуаций.</p> <p><b>Владеет:</b> системой приемов саморазвития и самореализации и осуществляет свободный личностный выбор приемов только в стандартных ситуациях конкретной профессиональной деятельности.</p>
Высокий (отлично)	<p><b>Знает:</b> систему существенных характеристик процессов саморазвития и самореализации и дает полную аргументацию адекватности использования своих способностей и возможностей в определенной ситуации</p> <p><b>Умеет:</b> производить аргументированный выбор личностных способностей и возможностей при самостоятельной творческой реализации различных видов деятельности с учетом цели и условий их выполнения; самостоятельно и эффективно организовать свою работу, оперативно находить необходимую информацию, применять ее на практике.</p> <p><b>Владеет:</b> полной системой приемов саморазвития и самореализации, демонстрируя творческий подход при выборе приемов с учетом определенности или неопределенности ситуации в профессиональной и других сферах деятельности.</p>

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

**Паспорт компетенции:**

Карта компетенции ОПК-1: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
3	<u>Б.1.1.8</u> <u>Теоретическая механика</u>	<b>Знает:</b> основные аксиомы и законы механики, методы анализа и моделирования механизмов, теоретического исследования статики, кинематики и динамики механизмов.	Лекции, самостоятельная работа студента, практические занятия,	Сдача модулей, экзамен
		<b>Умеет:</b> применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения задач механики; применять типовые элементы машин по кинематическим и динамическим критериям их работоспособности, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.	Практические занятия в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Устный опрос
		<b>Владет:</b> методами, позволяющими использовать законы механики, составлять и решать уравнения равновесия, движения тел, определять кинетическую энергию	Лекции, практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения,	Модули, экзамен

		многомассовой системы; навыками проведения расчетов кинематических и динамических характеристик различных механизмов.	самостоятельная работа студента.	
--	--	---	----------------------------------	--

## УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1

### Наименование компетенции

Индекс ОПК-1	Формулировка: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: общие, но не структурированные знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, основные физические явления и законы, аксиомы механики.</p> <p>Умеет: в целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств.</p> <p>Владеет: в целом успешным, но не систематическим применением навыков использовать численные методы решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методы аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методы нахождения реакций связей, использовать законы трения, составлять и решать уравнения равновесия, движения тел, определять кинематическую энергию многомассовой системы и т.д.</p>
Продвинутый (хорошо)	Знает: сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные

	<p>понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, основные физические явления и законы, аксиомы механики.</p> <p>Умеет: в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств.</p> <p>Владеет: в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использовать численные методы решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методы аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методы нахождения реакций связей, использовать законы трения, составлять и решать уравнения равновесия, движения тел, определять кинематическую энергию многомассовой системы и т.д.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: сформированные систематические знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, основные физические явления и законы, аксиомы механики.</p> <p>Умеет: сформированное умение применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств.</p> <p>Владеет: успешное и систематическое применение навыков способами применять численные методы решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методы аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методы нахождения реакций связей, использовать законы трения, составлять и решать уравнения равновесия, движения тел, определять кинематическую энергию многомассовой системы и т.д.</p>

### Вопросы для экзамена

#### КИНЕМАТИКА

1. Способы задания движения точки и связь между ними.
2. Скорость и ускорение точки. Их вычисление при координатном и естественном способах задания движения.
3. Поступательное движение твердого тела.
4. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
5. Векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела при вращении.
6. Уравнения движения плоской фигуры. Теоремы Шаля о плоском движении тела.

7. Теоремы о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и способы его построения.
8. Ускорение точек плоской фигуры.
9. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение.
10. Скорость и ускорение любой точки тела при сферическом движении.
11. Кинематические уравнения свободного движения тела.
12. Скорость и ускорение любой точки тела при свободном движении.
13. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
14. Теорема Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении.

### СТАТИКА

15. Основные определения и аксиомы.
16. Несвободное твердое тело. Связи и реакции связей.
17. Система сходящихся сил. равнодействующая, условия равновесия.
18. Моменты сил относительно точки и оси.
19. Система двух параллельных сил. Пара сил, ее векторный и алгебраический моменты.
20. Теоремы об эквивалентности пар сил.
21. Теоремы о сложении пар сил. Условия равновесия пар.
22. Теорема о параллельном переносе силы.
23. Теорема о приведении системы сил к данному центру.
24. Свойства главного вектора и главного момента.
25. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил, плоской системы сил, системы параллельных сил.
26. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
27. Статические инварианты. Частные случаи приведения произвольной системы сил к центру.
28. Трение скольжения и трение качения.
29. Центр параллельных сил.
30. Центр тяжести твердого тела и способы его определения.

### ДИНАМИКА

31. Законы динамики Ньютона. Инерциальная система отсчета.
32. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в декартовой и естественной формах.
33. Решение прямой и обратной задач динамики (1-я и 2-я задачи динамики).
34. Дифференциальные уравнения движения несвободной точки в декартовых и естественных координатах.
35. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции.
36. Принцип Даламбера для точки.
37. Свободные гармонические колебания точки.
38. Затухающие гармонические колебания точки в среде с малым сопротивлением.

39. Аперидические движения точки.
40. Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Резонанс.
41. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости.
42. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси, полюса, плоскости. Центробежные моменты инерции.
43. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
44. Моменты инерции относительно осей, проходящих через одну точку.
45. Основные динамические характеристики системы и их свойства. Количество движения системы. Кинетический момент системы и твердого тела. Кинетическая энергия системы и твердого тела.
46. Классификация сил системы точек. Свойства внутренних сил.
47. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
48. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы точек. Закон сохранения количества движения.
49. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
50. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы точек. Закон сохранения кинетического момента.
51. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Сумма работ внутренних сил в твердом теле.
52. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы точек.
53. Принцип Даламбера для системы точек. Главный вектор и главный момент сил инерции.

### АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

54. Число степеней свободы системы. Уравнения кинематических связей. Идеальные связи. Виртуальные перемещения.
55. Принцип виртуальных перемещений (принцип Лагранжа).
56. Применение принципа Лагранжа к определению реакций связей.
57. Общее уравнение динамики.
58. Обобщенные координаты системы.
59. Обобщенные силы системы и способы их вычисления.
60. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
61. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).

### Тестовые задания по дисциплине

#### ВАРИАНТ 1

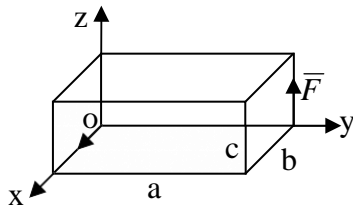
1. Выберите правильное определение силы:
  - 1) Величина, являющаяся количественной мерой механического взаимодействия материальных тел, называется в механике силой.
  - 2) Сила является величиной скалярной.
  - 3) Действие силы не зависит от её направления.

4) Действие силы не зависит от точки приложения.

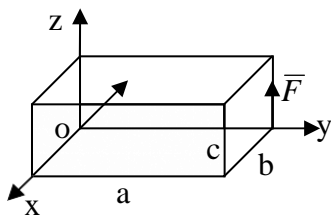
5) Величина, качественно оценивающая меру механического взаимодействия материальных тел, называется силой.

2. Нахождение величины момента силы  $F$  относительно точки и положения вектора – момента силы  $F$  относительно этой точки:

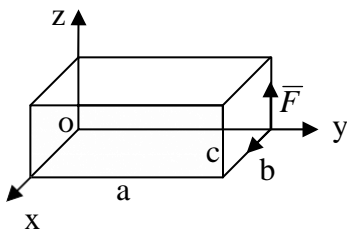
1)  $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



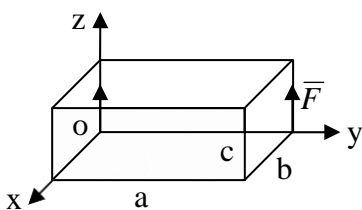
2)  $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



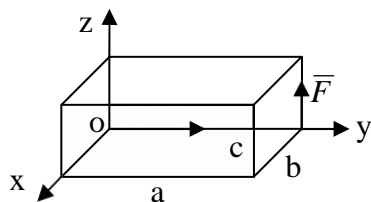
3)  $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



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 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)  $\bar{\Phi} = -m \bar{a}$
- 2)  $\bar{\Phi} = m \bar{g}$
- 3)  $\bar{\Phi} = m \bar{a}$
- 4)  $\bar{\Phi} = m(\bar{a} + \bar{g})$
- 5)  $\bar{\Phi} = -m_k \bar{a}_k$

10. Выберите правильное определение числа степеней свободы механической системы материальной точки:

- 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  $\vec{F}$  относительно оси  $z$  это:

1) алгебраическая величина, равная скалярному произведению

$m_z(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{r}$ , где  $\vec{r}$  - радиус-вектор точки приложения силы  $\vec{F}$  относительно выбранного центра  $O$ ;

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

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

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

5) алгебраическая величина, равная  $m_z(\vec{F}) = \pm Fr$ , где  $F$  - модуль силы  $\vec{F}$ ;  $r$  - модуль радиуса - вектора точки приложения силы  $\vec{F}$  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)  $|\vec{v}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ .

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

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

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  $M^{\Phi} = -J_{cz} \cdot \ddot{\alpha}$ , где  $J_{cz}$  - момент инерции тела относительно оси вращения.
  - 2) к равнодействующей силе, приложенной в центре масс тела  $C$   
 $\bar{F} = -m \bar{a}_c$
  - 3) к силе, равной главному вектору сил инерции  $\bar{F} = -m \bar{a}_c$  и к паре сил, момент которой  $M^{\Phi} = -J$ .
  - 4) к силе  $\bar{F} = -m \bar{a}$ .
  - 5) к равнодействующей силе  $\bar{F} = -m_k \bar{a}_k$
10. Укажите условия, налагаемые геометрическими голономными связями  $f_l(\bar{r}_i, t) = 0$  ( $l=1 \dots \chi$ ) ( $i=1 \dots n$ ) на вариации радиус-векторов

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

$$2) \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_l}{\partial \dot{\bar{r}}_i} d\dot{\bar{r}}_i = 0$$

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

$$4) \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_l}{\partial \dot{\bar{r}}_i} x \delta \dot{\bar{r}}_i = 0$$

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

### 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)  $\pi$

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;

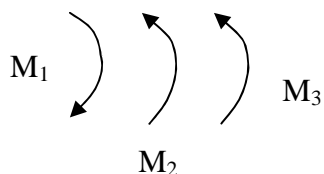
- 3) Производная от скорости точки;
  - 4) Произведение радиуса вектора точки на ее массу;
  - 5) Произведение массы точки на ее скорость.
8. Изменение кинетической энергии системы материальных точек при ее перемещение из одного положения в конечное другое равно:
- 1) Работе главного вектора всех внутренних 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  $m_0(m\vec{V})$  имеет вид:
- 1)  $\overline{m_0}(m\vec{V}) = \overline{m_0}(\vec{F})$
  - 2)  $\overline{m_0}(m\vec{V}) = A(\overline{\vec{F}})$
  - 3)  $\frac{d}{dt} \overline{m_0}(m\vec{V}) = \overline{m_0}(\vec{F})$
  - 4)  $\overline{m_1}(m\vec{V}) - \overline{m_0}(m\vec{V}) = \sum_{k=1}^N A(\overline{\vec{F}_k})$
  - 5)  $\frac{d}{dt} \overline{m_0}(m\vec{V}) = \overline{S}$ , где  $\overline{\vec{F}}$  - вектор силы;  $\overline{m_0}(\vec{F})$  - вектор-момент силы  $\overline{\vec{F}}$  относительно точки O;  $A(\overline{\vec{F}})$  - работа силы  $\overline{\vec{F}}$ ;  $\overline{S}$  - импульс силы.
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.

#### ВАРИАНТ 4

1. Выберите правильную векторную формулу момента силы относительно точки.
- 1)  $\overline{m_0}(\vec{F}) = [\vec{r}; \vec{F}]$
  - 2)  $\overline{m_0}(\vec{F}) = [\vec{F}; \vec{r}]$
  - 3)  $\overline{m_0}(\vec{F}) = (\vec{r} * \vec{F})$
  - 4)  $\overline{m_0}(\vec{F}) = \vec{F} * \vec{h}$
  - 5)  $\overline{m_0}(\vec{F}) = [\vec{r}; m\vec{V}]$

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  $\omega = 2 \frac{1}{c}$ . Найти величину нормального ускорения.

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

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  $\bar{K}_0$  (относительно точки 0) имеет вид:

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

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

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



$$5) \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{dT}{\partial} \right)_{+} \frac{dT}{dq_i} = Q_i$$

#### 14. Образовательные технологии

Для организации системного, индивидуального и систематического процесса обучения в высшей школе и реализации компетентностного и деятельностного подхода необходима оптимизация учебного процесса. В нем должны сочетаться традиционные методы и новые формы обучения с использованием мультимедиа технологий и элементов асинхронного обучения.

Эти технологии внедряются на всех этапах:

изучение теоретического курса на лекциях – сочетание лектора, пособия и мультимедиа экрана и возможности использования учебных и методических разработок лектора, как на материальных так и на электронных носителях;

проведение практических занятий и самостоятельная работа студента - решение индивидуальных заданий, в том числе, так называемых, «сквозных» задач с использованием алгоритмов решения задач с комментариями и примерами и их компьютерной визуализации;

выполнение расчетно-графических работ - применение автоматизированных комплексов и решение исследовательских задач;

проведение консультаций – персонифицированный характер различных форм консультаций ;

проведение экзамена в три этапа – использование мультимедиа технологий на третьем заключительном этапе;

полная открытость информации для всех участников учебного процесса.

#### 15. Перечень учебно – методического обеспечения для обучающихся по дисциплине Обязательные издания

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник / С.М. Тарг. - 18-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 416 с. - ISBN 978-5-06-005699-0 (94 экз.)

2. [Яблонский А.А.](#) Курс теоретической механики: статика, кинематика, динамика: учебник / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. - 15-е изд., стер. - М.: Кнорус, 2010. - 608 с.: ил.; 24 см. - Библиогр.: с. 397. - ISBN 978-5-390-00352-7 (90 экз.)

3. [Бутенин Н.В.](#) Курс теоретической механики [Электронный ресурс] / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. - 11-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM): цв. - Систем. требования: Прил. :Pentium III 900 МГц; Adobe Acrobat Reader. - Загл. с этикетки диска. - Электрон. аналог печ. изд. - Диски помещены в контейнер 14X12 см. - Б. ц.

Параллельные издания: Бутенин Н.В. Курс теоретической механики: в 2 т. Т. 1. Статика и кинематика. Т. 2 . Динамика: учеб. пособие / Н.В. Бутенин, Я.Л.

Лунц, Д.Р. Меркин. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 736 с: ил. - ISBN 978-5-8114-0052-2

Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_5.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_5.pdf) –Научно-техническая библиотека Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю. А., по паролю

4. [Мещерский И.В.](#) Задачи по теоретической механике: учеб. пособие / И.В. Мещерский; под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. - 48-е изд., стер.49-е изд., стер. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2008. - 448 с. - ISBN 978-5-9511-0019-1 (200 экз.)

5. 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.)

6. Цывильский В.Л. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: Учеб. для втузов /В.Л. Цывильский. – 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**

7. [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

8. 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

9. 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

10. 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

11. 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

12. 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

13. 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

14. 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**

15. Известия РАН. Механика твердого тела.

16. Прикладная математика и механика

17. Прикладная механика и техническая физика

### **Интернет-ресурсы**

18. [teoretmeh.ru](http://teoretmeh.ru) – Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения (Посл. доступ 16.09.2015)

19. <http://www.isopromat.ru/teormeh> – Теоретическая механика. Краткий курс лекций. Примеры решения задач (Посл. доступ 16.09.2015)

20. <http://lectoriy.mipt.ru/course/TheoreticalPhysics-TheoreticalMechanics-14L> – Видео лекции по теоретической механике (Посл. доступ 16.09.2015)

### **Материалы ИОС**

21. Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.11.1.8/default.aspx>

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения организации системного, индивидуального и систематического процесса обучения в высшей школе и реализации компетентностного и деятельностного подхода используются:

- пособия, как на материальных, так и на электронных носителях;

- компьютерная визуализации алгоритмов решения задач с комментариями и примерами;
- автоматизированные комплексы для выполнение расчетно-графических работ;
- мультимедиа технологии в специально оборудованных аудиториях;
- учебники, пособия и задачки в библиотечном фонде;
- интернет-ресурсы.