

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.1.1.18 « Теоретическая механика »

направления подготовки

23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль «Организация перевозок и управление
на автомобильном транспорте»

Профиль «Организация и безопасность движения»

Срок обучения 5 лет

форма обучения – заочная
курс – 1
семестр – 2
зачетных единиц – 3
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 6
коллоквиумы – нет
практические занятия – 10
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 92
зачет – 2 семестр
экзамен – нет
контрольная работа – 2 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цель и задачи изучения 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

Дисциплина Б.1.1.18 «Теоретическая механика» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Для успешного освоения дисциплины «Теоретическая механика» студентам необходимо обладать знаниями в области следующих дисциплин:

Б.1.1.12 Математика;

Б.1.1.15 Физика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3. Студент должен обладать:

- способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3).

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:

основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

В результате успешного изучения курса студент должен приобрести навык самостоятельно схематизировать реальные конструкции, уметь представлять в абстрактной математической форме конкретные задачи; уметь проводить расчеты.

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-Ли	№ Те-мы	Наименование Темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тиче-ские	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1	1	1	Установочная лекция. Введение в теоретическую механику. Статика	36	2	-	-	4	30
		2	Кинематика точки. Кинематика абсолютно твердого тела	36	2	-	-	4	30
		3	Динамика материальной точки. Динамика механической системы	36	2	-	-	2	32
			Всего	108	6	-	-	10	92

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	2	1	Установочная лекция. Основные понятия и аксиомы статики. Свободное и несвободное тело, сила, система сил, связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции. Равнодействующая, силы внешние и внутренние. Простейшие теоремы статики /о равновесии трех непараллельных сил; о переносе силы по линии действия/. Система сходящихся сил. Равнодействующая, условия равновесия. Моменты сил и пар сил, теория пар сил. Векторный момент силы относительно точки и момент силы относительно оси. Алгебраический момент силы относительно точки. Понятие о паре сил, ее векторный и алгебраический моменты. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах	1, 2, 3, 6, 9
2	2	2	Кинематика. Кинематические характеристики точки. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Траектория, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении /самостоятельно/. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси /скалярные формулы/. Векторные формулы для скоростей фигуры. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр	1, 4, 9, 17

			скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений плоской фигуры. Построение мгновенного центра ускорений. Сферическое движение твердого тела. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. 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. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения	
3	2	3	Динамика материальной точки. Основные законы механики Ньютона. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки в декартовых и естественных координатах. Решение прямой и обратной задач динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. Принцип Даламбера. Общие теоремы динамики точки. Механическая система. Классификация сил, действующих на систему: силы внутренние и внешние, задаваемые и реакции связей. Центр масс. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Моменты инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси, полюса. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей. Теорема об изменении количества движения системы точек в дифференциальной и конечной формах. Теорема об изменении кинетического момента системы точек. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек. Работа силы	1, 5, 10, 11
Всего		6		

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
2 семестр				
1	2	1	Статика. Основные понятия и определения статики. Плоская система сил. Моменты сил относительно точки и оси. Пример решения задачи на определение реакций опор твердого тела.	1, 7, 8, 12, 18
1	2	2	Статика. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Составная конструкция	1, 7, 8, 12, 18
2	2	3	Кинематика. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движение твердого тела	3, 7, 12, 16, 18
2	2	4	Кинематика. Кинематика абсолютно твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение точки	3, 7, 12, 16, 18
3	2	5	Динамика. Общие теоремы динамики точки. Общие теоремы динамики системы мат. точек	1, 7, 10, 11, 17, 18
	10			

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	14	Статика. Теория пар сил. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах. Равновесие системы тел. Определение реакций связей твердого тела и составной конструкции. Выполнение задачи из контрольной работы из раздела «Статика»	2, 7, 9, 12, 18
1	16	Центр тяжести твердого тела и его координаты. Центр тяжести тела, объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел. Законы трения и качения	3, 7, 9, 12, 18
2	14	Кинематика. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Плоскопараллельное движение тела. Сферическое движение твердого тела. Сложное движение твердого тела	4, 7, 9, 12, 18
2	16	Сложное движение точки. Определение абсолютной скорости и ускорения точки. Выполнение задачи из контрольной работы из раздела «Кинематика»	4, 7, 9, 12, 18
3	10	Динамика. Законы динамики. 1-я, 2-я задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Колебательное движение материальной точки. Общие теоремы динамики материальной точки. Количество движения материальной точки. Момент количества движения материальной точки относительно центра. Кинетическая энергия материальной точки.	3, 7, 11, 12, 18
3	10	Основные понятия динамики системы материальных точек. Общие теоремы динамики системы материальных точек. Моменты инерции механической системы и твердого тела оси. Выполнение задачи из контрольной работы из раздела «Динамика»	1, 7, 12, 13, 18
3	12	Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Условия равновесия в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Свободные колебания механической системы. Теория удара	3, 7, 14, 15, 18
Всего	92		.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов размещены в ИОС СГТУ.

10. Контрольная работа:

№ работы	№ темы	Тема задания	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2 семестр			
1	1	С1. Определение реакций опор твердого тела	1, 7, 12, 18
	2	К2. Поступательное и вращательное движения твердого тела	1, 2, 7, 12, 18
	3	К4. Сложное движение точки	2, 7, 12, 18
		Д4. Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы	2, 7, 10, 11, 18

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 компетенции ОПК-3, предусмотренной учебным планом направления, происходит при изучении студентами тем 1 - 3, закрепляется на практических занятиях 1-5 и осуществляется к концу срока изучения дисциплины (2 семестр).

Уровень освоения знаниевых компонент формируемой компетенции контролируется на зачете, положительное решение о сформированности компетенции принимается в случае не менее чем 30 % правильных ответов на поставленные вопросы.

Сформированность умений контролируется в ходе выполнения контрольной работы, состоящей из практических задач из разделов «Статика», «Кинематика», «Динамика».

При проверке владения навыковыми составляющими компетенции оцениваются оптимальность выбора метода и средств решения предложенных практических задач, устойчивость демонстрируемых способностей по выполнению действий в соответствии с уровнями освоения компетенции.

Критерии оценивания сформированности компетенции:

ОПК-3 - способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<u>Знает:</u> Основные законы естественнонаучных дисциплин; <u>Умеет:</u> Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, <u>Владеет:</u> Основными современными методами постановки задач механики.
Продвинутый (хорошо)	<u>Знает:</u> Основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования; <u>Умеет:</u> Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования для идентификации и формулирования технических и технологических проблем <u>Владеет:</u> Основными современными методами постановки и исследования задач механики.
Высокий (отлично)	<u>Знает:</u> Основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. <u>Умеет:</u> Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем <u>Владеет:</u> Основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики

Для получения оценки «зачтено» студенту достаточно показать знания, умения и владения навыками, соответствующими пороговому уровню освоения компетенции.

Вопросы для зачета

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.
12. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
13. Инварианты статики.
14. Частные случаи приведения произвольной системы сил к центру.
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 при векторном способе задания движения.
21. Поступательное движение твердого тела.
22. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
23. Формулы для скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении тела.
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.
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. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
30. Теорема Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении. Два правила построения кориолисова ускорения.

ДИНАМИКА

31. Законы динамики Ньютона. Инерциальная система отсчета.
32. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в декартовой форме.
33. Решение прямой и обратной задач динамики.
34. Дифференциальные уравнения движения несвободной точки в декартовых координатах.
35. Принцип Даламбера для точки.
36. Свободные гармонические колебания точки.
37. Затухающие гармонические колебания точки в среде с малым сопротивлением.
38. Аperiodические движения точки.
39. Вынужденные колебания точки при отсутствии сил сопротивления. Резонанс.
40. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости.
41. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси, полюса, плоскости.
42. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
43. Основные динамические характеристики системы и их свойства. Количество движения системы. Кинетический момент системы и твердого тела. Кинетическая энергия системы и твердого тела.
44. Классификация сил системы точек. Свойства внутренних сил.
45. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
46. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы точек. Закон сохранения количества движения.
47. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
48. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы точек. Закон сохранения кинетического момента.
49. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Сумма работ внутренних сил в твердом теле.
50. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы точек.
51. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.
52. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
53. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
54. Принцип Даламбера для системы точек. Главный вектор и главный момент сил инерции.
55. Число степеней свободы системы. Уравнения кинематических связей.
56. Идеальные связи. Возможные и виртуальные перемещения.
57. Принцип возможных (виртуальных) перемещений (принцип Лагранжа).
58. Общее уравнение динамики.
59. Обобщенные координаты системы.

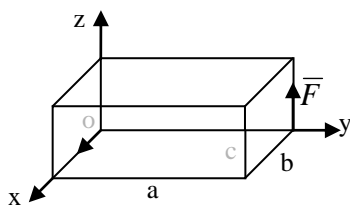
- 60. Обобщенные силы системы и способы их вычисления.
- 61. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
- 62. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).

Вопросы для экзамена
Экзамен не предусмотрен учебным планом

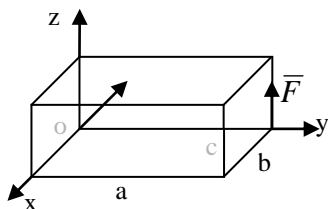
Тестовые задания по дисциплине
ВАРИАНТ 1

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:

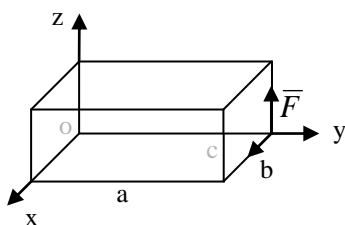
1) $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



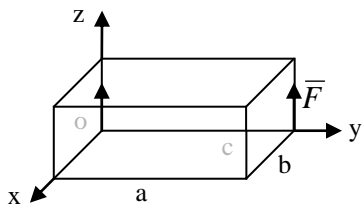
2) $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



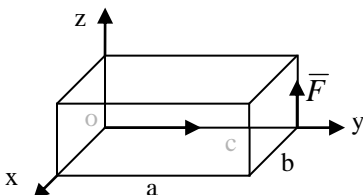
3) $\text{mom}_O(F) = F \cdot a$



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_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) $\bar{\Phi} = - m_{\kappa} \bar{a}_{\kappa}$

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:

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

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

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

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

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

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

5) к равнодействующей силе $\vec{\Phi} = -m_k \vec{a}_k$

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

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

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

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

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

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

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) 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;

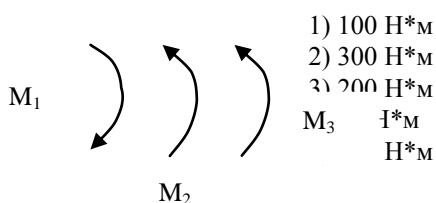
- 2) по главной нормали к траектории точки;
 - 3) по бинормали к траектории точки;
 - 4) в сторону вогнутости траектории в соприкасающейся плоскости;
 - 5) в сторону выпуклости траектории в спрямляющей плоскости.
7. Что называется кинетической энергией точки?
- 1) Произведение квадрата массы на скорость 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 конечном перемещении из одного положения в 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 $\bar{m}_0(m\bar{V})$ имеет вид:
- 1) $\bar{m}_0(m\bar{V}) = \bar{m}_0(\bar{F})$
 - 2) $\bar{m}_0(m\bar{V}) = A(\bar{F})$
 - 3) $\frac{d}{dt} \bar{m}_0(m\bar{V}) = \bar{m}_0(\bar{F})$
 - 4) $\bar{m}_1(m\bar{V}) - \bar{m}_0(m\bar{V}) = \sum_{k=1}^N A(\bar{F}_k)$
 - 5) $\frac{d}{dt} \bar{m}_0(m\bar{V}) = \bar{S}$, где \bar{F} - вектор силы; $\bar{m}_0(\bar{F})$ - вектор-момент силы \bar{F} относительно точки O;
- $A(\bar{F})$ - работа силы \bar{F} ; \bar{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) $\bar{m}_0 \bar{m}_o(\bar{F}) = [\bar{r}; \bar{F}]$
- 2) $\bar{m}_0 \bar{m}_o(\bar{F}) = [\bar{F}; \bar{r}]$
- 3) $\bar{m}_0 \bar{m}_o(\bar{F}) = (\bar{r} * \bar{F})$
- 4) $\bar{m}_0 \bar{m}_o(\bar{F}) = \bar{F} * \bar{h}$
- 5) $\bar{m}_0 \bar{m}_o(\bar{F}) = [\bar{r}; m\bar{V}]$

2. Задача. В одной плоскости расположены три пары сил. Определить момент пары сил M_3 , при котором эта система находится в равновесии, если $M_1 = 500 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $M_2 = 200 \text{ Н} \cdot \text{м}$.



- 1) 100 Н*м
- 2) 300 Н*м
- 3) 200 Н*м
- 4) 1 Н*м
- 5) 500 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) $a^n = \frac{1}{2} \text{ см}/c^2$; 2) $a^n = 4 \text{ см}/c^2$; 3) $a^n = 3 \text{ см}/c^2$;
 - 4) $a^n = 6 \text{ см}/c^2$; 5) $a^n = 9 \text{ см}/c^2$;
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) $\bar{K}_1 - \bar{K}_0 = \sum \bar{m}_0 (\bar{F}_k^{(e)})$
 - 2) $\bar{K}_1 - \bar{K}_0 = \sum \bar{S}_k^{(e)}$
 - 3) $\bar{T}_1 - \bar{T}_0 = \bar{K}_0$
 - 4) $\frac{d\bar{K}_0}{dt} = \sum \bar{m}_0 (\bar{F}_k^{(e)})$
 - 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 обобщенных координатах:

$$1) \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{dT}{dt} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$$

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

$$3) \frac{\partial}{\partial q_i} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial t} = Q_j$$

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

$$5) \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{dT}{\partial \dot{q}_i} \right) + \frac{dT}{dq_i} = Q_j$$

14. Образовательные технологии

В учебном процессе предусмотрено использование следующих форм и методов проведения занятий:

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

В процессе 1-го практического занятия 4 – го семестра применяются интерактивные методы нахождения оптимальных решений задач на определение реакций опор твердого тела

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

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
Экземпляры: 59
2. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – 11-е изд., стер. – Электронные 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. - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_5.pdf
3. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики. Т.1. Статика и кинематика, Т.2 Динамика: в 2 т.: учеб.пособие / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – 10 –е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 736 с. - ISBN 978-5-8114-0052-2.
Экземпляры: 51

4. Мещеряков, В.Б. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебник / В.Б.Мещеряков. - Электрон. текстовые данные. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012. - 280 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356086>. — ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа», по паролю

5. 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

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

Экземпляры: 100

8. 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

Экземпляры: 149

9. 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

10. 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

11. Джашитов, А.Э. Теоретическая механика : основы теории, алгоритмы решения задач : учеб. пособие для студ. общинженер. спец. / А. Э. Джашитов, М. А. Ковырягин, Ю. В. Чеботаревский ; под общ. ред. А. Э. Джашитова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2005. - Ч. 3 : Динамика. - 2005. - 188 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 186-187 (18 назв.). - Рекомендовано М-вом образования РФ. - ISBN 5-7433-1589-2

Экземпляры: 39

12.Теоретическая механика. Статика и кинематика: учеб. пособие по решению задач для студ. заочн. формы обучения / Л. А. Лисицкий, Д. Г. Павлов, О.А.Цветкова, Ю.В. Чеботаревский, О.А.Ягубова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - 3-е изд., перераб. и доп. - Саратов : СГТУ, 2011. - 108 с.. - ISBN 978-5-7433-2424-8

Экземпляры: 40

Периодические издания

13. Известия РАН. Механика твердого тела
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7828>

14. Прикладная математика и механика
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7956>

15. Прикладная механика и техническая физика
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7609>

Интернет-ресурсы

16. teoretmech.ru Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения (Посл. доступ 23.09.2015)
17. <http://lectoriy.mipt.ru/course/TheoreticalPhysics-TheoreticalMechanics-14L> – Видео - лекции по теоретической механике (Посл. доступ 23.09.2015)

Источники ИОС

18. ИОС для направления ТТПРз по теоретической механике (2 семестр):
<https://portal3.sstu.ru/Facult/AMF/OPT/23.03.01-z1/B.1.1.18/default.aspx>
<https://portal3.sstu.ru/Facult/AMF/OPT/23.03.01-z2/B.1.1.18/default.aspx>

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: ПК с выходом в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А., проектор, экран).

Для самостоятельной работы студентов используются помещения учебно-вычислительной лаборатории АМФ в соответствии с графиком работы. На всех рабочих местах имеется выход в интернет и доступ в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю. А.

Информационное и учебно-методическое обеспечение осуществляется с помощью учебников, пособий и задачников в библиотечном фонде СГТУ имени Гагарина Ю. А., электронно-библиотечных систем IPR-books и «Консультант студента», электронной библиотеки СГТУ имени Гагарина Ю. А., ИОС СГТУ, лицензионного программного обеспечения (Microsoft Office) для чтения лекций и компьютерной визуализации алгоритмов решения задач с комментариями и примерами в специально оборудованных аудиториях (мультимедийное оборудование).