

76. Принцип относительности классической механики.
77. Случай относительного покоя. Условие относительного покоя на поверхности Земли.
78. Отклонение падающих тел от вертикали.
79. Определение механической системы, ее массы и центра масс.
80. Определения внутренних и внешних сил.
81. Свойства внутренних сил системы.
82. Моменты инерции относительно произвольной оси и координатных декартовых осей.
83. Понятие радиуса инерции.
84. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
85. Осевые моменты инерции однородного стержня, кольца и круглого диска.
86. Центробежные моменты инерции.
87. Определение главных и главных центральных осей инерции и их свойства.
88. Главные моменты инерции.
89. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
90. Написать теорему о движении центра масс системы.
91. Законы сохранения движения центра масс системы.
92. Количество движения системы и теорема о его изменении.
93. Законы сохранения количества движения системы.
94. Определение кинетического момента системы. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения.
95. Законы сохранения кинетического момента системы относительно центра и оси.
96. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твердого тела в случаях, когда тело совершает поступательное, вращательное или плоскопараллельное движения.
97. Работы силы тяжести, вращающего момента и момента трения качения.
98. Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и интегральной формах.
99. Закон сохранения механической энергии для системы.
100. Принцип Даламбера для системы.
101. Главный вектор и главный момент сил инерции.
102. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.
103. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.
104. При каком условии тело вращается равномерно?
105. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
106. Связи и их классификация.
107. Возможное перемещение точки и системы.
108. Возможная работа. Определение идеальной связи. Принцип возможных перемещений.
109. Общее уравнение динамики.
110. Обобщенные координаты точки и системы. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями,
закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к защите лабораторных работ)

1. В каком случае момент силы относительно данной точки равен нулю?
2. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
3. Виды связей и замена их реакциями.
4. Дайте определение алгебраической величины момента силы относительно некоторого центра.

5. Дайте определение алгебраического момента силы относительного некоторого центра. Поясните на рисунке как определить плечо силы и знак момента.
6. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
7. Дайте определение центра параллельных сил и запишите формулы для определения его положения. Дайте определение цента тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете.
8. Дайте определение абсолютно твердого тела, материальной точки, силы, линии действия силы, системы сил (плоской, пространственной, сходящейся) произвольной систем сил.
9. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения.
10. Дайте определение пары сил.
11. Дайте определение силы трения скольжения.
12. Изменяется ли момент силы относительно данной точки при переносе силы вдоль линии ее действия?
13. Как формулируются аналитические условия равновесия системы сходящихся сил на плоскости?
14. Как формулируются аналитические условия равновесия плоской системы сил?
15. Какая система сил называется сходящейся?
16. Какова связь между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси.
17. Каковы условия и уравнения равновесия системы сходящихся и произвольной систем сил, расположенных в пространстве и в плоскости?
18. Методы определения центра тяжести твердого тела.
19. Момент силы относительно оси.
20. Момент силы относительно точки, проекции вектора момента на координатные оси.
21. Напишите и сформулируйте три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
22. Напишите и сформулируйте условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
23. Напишите и сформулируйте векторные и аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
Напишите и сформулируйте три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил.
24. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к силе и к паре сил.
25. Чему равна и как направлена сила трения скольжения. Какова размерность коэффициента трения скольжения.
26. Вывести формулу для определения скорости и ускорения точки при векторном, координатном естественном способах задания её движения.
27. Вывести формулы равномерного и равнопеременного криволинейного движения точки.
Начертите графики этих движений.
28. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения твердого тела.
Угловая скорость и угловое ускорение тела. Вектор угловой скорости и вектор углового ускорения
29. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.
30. Вывести формулу для определения скорости и ускорения точек тела, врачающегося вокруг неподвижной оси.
31. Вычисление ускорения любой точки тела, врачающегося вокруг неподвижной оси.
32. Где находится МЦС плоской фигуры, совершающей мгновенно поступательное движение?
33. Дайте определение абсолютной, относительной и переносной скорости точки.

34. Дайте определение поступательного движения твердого тела и докажите свойства поступательного движения.
35. Дайте определения относительного, переносного и абсолютного движений точки, а также скоростей и ускорений этих движений.
36. Докажите формулу для определения скоростей точек тела, движущегося около неподвижной точки. Дайте определение сложного движения точки и основных понятий этого движения. Дайте определение пары вращений. Докажите какому движению эквивалентна пара вращений.
37. Дайте определение поступательного, вращательного вокруг неподвижной оси, плоскопараллельного движения тела.
38. Запишите формулу для определения величины кориолисова ускорения.
39. Запишите формулу распределения скоростей точек плоской фигуры. Как определить скорости точек плоской фигуры с помощью этой формулы? Сделайте соответствующий рисунок. Запишите формулу распределения ускорений точек плоской фигуры. Как определить ускорения точек плоской фигуры с помощью этой формулы? Сделайте соответствующий рисунок. Запишите векторную формулу ускорения Кориолиса. Сформулируйте правило для определения направления вектора ускорения Кориолиса? Поясните это правило с помощью рисунка. Запишите формулу модуля ускорения Кориолиса. В каких случаях кориолисово ускорение точки равно нулю?
40. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела
41. Поступательное движение твердого тела. Распределение скоростей, ускорений при поступательном движении.
42. Рассказать про естественный трёхгранник. Записать векторы скорости и ускорения точки в осях естественного трёхгранника.
Сформулируйте и докажите теорему о сложении скоростей в сложном движении точки.
43. Скорость и ускорение точки, их проекции на декартовы оси координат.
44. Скорости и ускорения точек вращающегося тела
45. Скорость точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения
46. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движение точки
47. Сложное движение тела. Сложение поступательных движений
48. Сложение поступательного и вращательного движений твердого тела
49. Сложение вращений тела вокруг пересекающихся осей
50. Сложение вращений тела вокруг параллельных осей (случай вращения в одну сторону)
51. Сложение вращений тела вокруг параллельных осей (случай вращения в противоположные стороны)
52. Способы задания движения точки. Траектория точки.
53. Сформулировать правило Жуковского для определения направления ускорения Кориолиса.
54. Теорема о мгновенном центре скоростей и способы его определения.
55. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, их соединяющую.
56. Теорема о скорости точки в сложном движении.
57. Теорема об ускорении точки в сложном движении (теорема Кориолиса).
58. Углы Эйлера и определение углового положения твердого тела.
59. Указать случаи обращения в нуль ускорения Кориолиса.
60. Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения
61. Ускорение точки при естественном способе задания движения. Касательное и нормальное ускорение точки.
62. Чему равны проекции вектора ускорения точки на естественные оси?
63. Чему равны проекции вектора скорости точки на естественные оси? Запишите соответствующие формулы.

64. Законы Ньютона и две основные задачи динамики материальной точки.
65. Записать дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы оси и на оси естественного трёхгранника.
66. Геометрия масс. Свойства моментов инерции и их вычисление для однородного стержня.
67. Дайте определение и запишите формулу возможной работы силы. Какие связи называются идеальными?
68. Дайте определения массы, момента инерции, импульса силы, работы силы, количества движения, кинетической энергии.
69. Дайте определение механической системы. Центр масс системы. Классификация сил действующих на систему. Запишите дифференциальные уравнения движения системы.
70. Дайте определение обобщенных координат механической системы. Каковы их обозначения?
71. Дайте определение силы инерции материальной точки. Запишите формулы касательной и нормальной сил инерции точки.
72. Дать определение и указать способ вычисления количества движения механической системы.
73. Дать определение кинетической энергии материальной точки и механической системы.
74. Дать определение кинетической энергии точки и механической системы.
75. Дать определение силы инерции точки. Сформулировать и обосновать принцип Даламбера для материальной точки.
76. Дать определение центра масс механической системы.
77. Дать определения материальной точки, механической системы, геометрически неизменяемой механической системы и абсолютно твёрдого тела.
78. Дать определения мощности силы, элементарной работы силы и работы силы на конечном перемещении.
79. Записать уравнения Лагранжа 2-го рода. Привести пример составления этих уравнений.
80. Запишите дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.
81. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы без учета сопротивления.
82. Запишите дифференциальное уравнение малых движений системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления.
83. Запишите различные формулы для определения элементарной работы силы.
84. Запишите уравнения Лагранжа II рода. Изложите последовательность действий при решении задач аналитической динамики с помощью уравнений Лагранжа II рода.
85. Запишите формулу и сформулируйте теорему о движении центра масс.
86. Запишите формулу и сформулируйте теорему о количестве движения материальной точки в дифференциальной форме?
87. Запишите формулу и сформулируйте теорему об изменении количества движения материальной точки на конечном промежутке времени?
88. Запишите формулу и сформулируйте теорему об изменении количества движения системы в интегральной форме в векторном виде.
89. Как выражается кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движении?
90. Как выражается кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения?
91. Как вычисляется работа вращающего момента?
92. Как вычисляется работа момента сопротивления качению?
93. Как вычисляется работа силы упругости?
94. Как записать теорему об изменении количества движения механической системы в проекции на оси декартовой системы координат?
95. Как записывается дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси?
96. Как записывается и формулируется теорема об изменении момента количества движения материальной точки?
97. Как формулируются условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.
98. Какая величина называется обобщенной силой, соответствующей некоторой обобщенной координате системы? Какую она имеет размерность?
99. Обобщенные координаты. Число степеней свободы. Конфигурационное пространство.
100. Обобщенные силы. Способы их определения.

101. Принцип возможных перемещений.
102. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.
103. Сформулируйте определение кинетической энергии системы. Как зависит кинетическая энергия системы от направления скоростей ее точек?
104. Сформулируйте определение обобщенной силы.
105. Сформулируйте определение связи. Какая связь называется стационарной, голономной, удерживающей?
106. Сформулируйте принцип возможных перемещений. Для каких условий применяется принцип возможных перемещений?
107. Сформулируйте принцип Даламбера для материальной точки.
108. Сформулируйте принцип Даламбера. Как определяются силы инерции?
109. Сформулируйте теорему о движении центра масс системы.
110. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и в интегральной форме.
113. Что называется количеством движения материальной точки, механической системы?
114. Что называется моментом инерции твердого тела относительно точки оси?
115. Что называется кинетической энергией материальной точки и механической системы?
116. Что называется потенциальной энергией и как определяется ее значение?
117. Теорема о движении центра масс.
118. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно неподвижной точки.
119. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
120. Теорема об изменении кинетического момента относительно произвольной точки.
121. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек.
122. Уравнения Лагранжа второго рода в обобщенных координатах для консервативных механических систем. Функция Лагранжа.
123. Уравнения Лагранжа второго рода в обобщенных координатах.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

2. Статика. Основные понятия: сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая системы сил, уравновешенная система сил. Связи и их реакции.
2. Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей сходящейся системы сил. Условия равновесия. Теорема о трех непараллельных силах.
3. Теория моментов. Момент силы относительно точки.
4. Пара сил и ее момент. Условия равновесия системы пар сил. Теоремы о парах сил.
5. Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона.
6. Произвольная плоская система сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Распределенные силы.
7. Трение скольжения. Угол и конус трения. Трение качения.
8. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Связь между моментом силы относительно оси и произвольной точкой оси. Формулы для вычисления момента силы относительно координатных осей. Условия равновесия пространственной системы сил.
9. Система параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения положения центров тяжести. Центры тяжести плоских фигур (треугольника, дуги окружности, кругового сектора).
10. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественных способах задания движения точки. Частные случаи движения точки.
11. Поступательное движение твердого тела.

12. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Определение скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела. Векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела. Частные случаи вращения.
13. Плоскопараллельное движение твердого тела. Теорема о сложении скоростей точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.
14. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение скоростей точек тела при помощи МЦС. Частные случаи определения МЦС.
15. Теорема о сложении ускорений точек тела при плоском движении.
16. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Теорема о сложении скоростей.
17. Теорема Кориолиса.
18. Динамика материальной точки. Основные законы динамики точки. Основные задачи динамики точки.
19. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в координатной и естественной формах.
20. Свободные колебания материальной точки.
21. Движение материальной точки в среде с сопротивлением, пропорциональным первой степени скорости. Затухающие колебания материальной точки. Апериодическое движение материальной точки.
22. Вынужденные колебания материальной точки.
23. Теорема об изменении количества движения точки.
24. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки.
25. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
26. Принцип Даламбера для материальной точки.
27. Центр масс механической системы. Моменты инерции. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Радиус инерции.
28. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы, следствия.
29. Теорема о движении центра масс механической системы, следствия.
30. Главный момент количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетического момента системы, следствия.
31. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Работа и мощность сил, действующих на систему.
32. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции.
33. Аналитическая механика. Связи и их классификация. Возможные перемещения точки и системы. Принцип возможных перемещений.
34. Общее уравнение динамики.
35. Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы.
36. Силовое поле. Силовая функция. Потенциальное силовое поле.
37. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Теоретическая механика», в которые входят методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

- Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для студентов вузов / под общ. ред. А. А. Яблонского .— / 17-е изд.,стере. — М. : КноРус, 2010 .— 385, [1] с. : ил. — ISBN 978-5-390-00611-5 : 420.00.
- Никитин Н. Н. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 720 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1807

б) дополнительная литература

- Кончина, Лариса Владимировна. Учебный практикум и контрольные задания по теоретической механике : для студентов заочной формы обучения по курсу "Теоретическая механика" / СФ МЭИ; Л. В. Кончина .— Смоленск : СФ МЭИ, 2011 .— 105 с. : ил. — 68.18.
- Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 670 с. — Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/view/book/4551/>
- Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 639 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4552/>
- Дрожжин В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 187 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3547
- Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2786

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

- Каримов И. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://teoretmeh.ru/lect.html>
- Учебные презентации в Microsoft PowerPoint: Курс теоретической механики [электронный ресурс]. Режим доступа: //teoretmeh.ru/34Teormehanika.ppt

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю, выполнение расчетно-графической работы. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **зачету с оценкой** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении лекционных и лабораторных занятий не предусматривается использование систем мультимедиа.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории 503.

Лабораторные занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории 503.

Автор
канд. физ.-мат. наук
Зав. кафедрой
д-р техн. наук, доцент

Л.В. Кончина
Б.Н. Денисов

Программа одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» от 28 августа 2015 года, протокол №1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц, в доку- менте	Наименова- ние и № доку- мента, вво- дящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внес- шего измене- ния в данный экземпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- вани- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10