

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерно-технологический факультет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Теоретическая механика Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Технология и дополнительное образование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Исламов А.Э.

Рецензент(ы):

Шабалин С.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латипова Л. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Инженерно-технологический факультет):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 967385419

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Исламов А.Э. Кафедра теории и методики профессионального обучения Инженерно-технологический факультет , AEIslamov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - дать теоретические и практические основы общей механики, необходимые для понимания работы различных механизмов и машин, принципов расчета зданий и сооружений, а также основные сведения о статических, кинематических, динамических параметрах и наиболее распространенных видах движения материальных тел.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Теоретическая механика, как наука, основывается на изучении общих законов механического движения и равновесия материальных тел, а также их механических (силовых) взаимодействий. Для ее успешного овладения необходимо знание таких дисциплин как 'Математика', 'Физика', 'Информатика'. Знание материала курса 'Теоретическая механика' является необходимой основой для успешного изучения, понимания и усвоения последующих общетехнических и специальных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные понятия и аксиомы механики;
- основные операции с системами сил, действующими на твердое тело;
- условия эквивалентности систем сил;
- условия уравновешенности произвольной системы сил;
- методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел;
- способы нахождения центров тяжести тел;

- кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения;
- кинематические характеристики движения тела и его отдельных точек при различных видах движения;
- дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной системы координат;
- теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы;
- исследование свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы.

2. должен уметь:

- составлять уравнения равновесия для тел, находящихся под действием произвольной системы сил;
- находить положения центров тяжести тел простой конфигурации;
- вычислять скорости и ускорения точек, принадлежащих телам, совершающим поступательное, вращательное и плоское движения;
- составлять дифференциальные уравнения движения материальных точек и тел, способных совершать вращательные и плоские движения;
- вычислять кинетическую энергию многомассовой системы;
- вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоском движениях;
- исследовать равновесие системы тел с помощью принципа возможных перемещений;
- составлять и решать уравнения свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы.

3. должен владеть:

- навыками работы с приборами и оборудованием, приёмами обработки информации.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- проведения научного анализа исследуемых механических систем и технологических процессов;
- разработки методики механико-математических моделей исследуемых явлений в технических системах;

- решения механико-математических задач по профилю профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в теоретическую механику.	3		2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Статика.	3		4	12	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Кинематика.	3		6	12	0	Тестирование
4.	Тема 4. Динамика.	3		6	12	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теоретическую механику.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. История науки. Основные составляющие теоретической механики. Опорные постулаты теоретической механики (правило равновесия рычага и золотое правило механики, закон равенства действия и противодействия, период колебаний маятника, закон инерции и др.). Основные понятия и термины. Методология теоретической механики. Элементы векторной алгебры.

Тема 2. Статика.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные определения и аксиомы статики. Основные задачи статики. Виды связей и их реакции. Постулат об освобождаемости от связей. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Пара сил, ее скалярный и векторный моменты. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Теорема об уравновешенности произвольной системы сил. Три формы условий уравновешенности для плоской системы сил. Равновесие одного твердого тела. Внешние и внутренние силы. Приведенные системы сходящихся сил к равнодействующей. Приведение произвольной системы к центру. Условия приведения произвольной системы сил к равнодействующей. Теорема Вариньона. Системы параллельных сил и их к простейшим эквивалентным системам. Центр системы параллельных сил. Трение скольжения. Виды трения. Экспериментальные законы для различных видов трения. Понятие о трении качения и верчения. Методы решения задач равновесия при наличии трения. Центр тяжести тела. Теоремы о центрах тяжести тел, обладающих симметрией. Центры тяжести простейших геометрических тел. Методы нахождения центров тяжести.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Равновесие плоской системы тел Равновесие плоской системы параллельных сил.
Определение координат тяжести Равновесие плоской системы сил (общий случай)
Равновесие плоской системы сил с учетом трения

Тема 3. Кинематика.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Системы отсчета. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Кинематика твердого тела. Теорема о проекциях векторов скоростей двух точек твердого тела. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения, угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки тела при его вращательном движении. Плоскопараллельное движение твердого тела. Кинематические уравнения плоского движения. Векторная формула для скоростей точек тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей, методы его нахождения. Сложное движение твердого тела.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Кинематика точки (уравнение движения, скорость, ускорение) Вращение твердого тела.

Тема 4. Динамика.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Законы Ньютона и две основные задачи динамики материальной точки. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки. Уравнение движения точки в проекциях на оси естественного трехгранника. Применение дифференциальных уравнений движения материальной точки для решения первой и второй задач динамики. Случаи интегрируемости уравнений прямолинейного движения точки. Понятие о механической системе. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы в инерциальной системе отсчета. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Количество движения материальной точки и механической системы в дифференциальной форме. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа внутренних сил системы. Примеры вычисления работы сил, приложенных к твердому телу, и их мощности.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Определение сил по заданному движению Дифференциальное уравнение движения Теорема об изменении количества движения материальной точки Работа и мощность. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в теоретическую механику.	3		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Статика.	3		подготовка к устному опросу	14	Устный опрос
3.	Тема 3. Кинематика.	3		подготовка к тестированию	18	Тестирование
4.	Тема 4. Динамика.	3		подготовка к контрольной работе	18	Контрольная работа
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Исследовательские методы в обучении - возможность самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в теоретическую механику.

Устный опрос , примерные вопросы:

Перечень тем и вопросов по разделу ?Введение в теоретическую механику? Что такое материальная точка? Что такое абсолютно твердое тело? Какие величины называются векторными и скалярными? Что такое сила и какова ее размерность? Что называется моментом силы относительно данной точки и какова его размерность? Что называется реакциями связей? Что такое статически эквивалентная система сил? Что такое аксиомы статики твердого тела? Как они формулируются? Приведите определение понятия сила. Какими приборами измеряют численное значение силы? Какими единицами измеряется сила в Международной системе (СИ)? Перечислите признаки, характеризующие силу. Что называется системой сил? Приведите примеры сосредоточенных и распределенных сил. Что называется равнодействующей системы сил? Какая сила называется уравнивающей? Дайте определение внешней и внутренней силы.

Тема 2. Статика.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Сила и пара сил. 2. Момент силы относительно точки. 3. Момент силы относительно оси. 4. Векторный момент пары сил. 5. Момент пары сил относительно оси. 6. Аксиомы статики. 7. Теорема о трех силах. 8. Теорема о сумме моментов сил пары. 9. Теорема об эквивалентности двух пар. 10. Теорема о сложении двух пар. 11. Приведение силы к центру. 12. Основная теорема статики. 13. Главный вектор и главный момент системы сил. 14. Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения центра приведения. 15. Условия равновесия в векторной форме. 16. Условия равновесия в аналитической форме. 17. Статические инварианты и частные случаи приведения. 18. Теорема Вариньона. 19. Распределенные нагрузки. 20. Внутренние и внешние связи. 21. Равновесие тела при действии плоской системы сил. 22. Равновесие тела при действии пространственной системы сил. 23. Равновесие тела при наличии трения. 24. Центр параллельных сил. 25. Центр тяжести.

Тема 3. Кинематика.

Тестирование , примерные вопросы:

1. Абсолютно твердым телом называется, такое тело 1) расстояние между каждыми двумя точками которого остаются всегда неизменными; 2) размеры каждого очень мало по сравнению другими телами; 3) форма тело остается постоянной; 4) в котором можно пренебречь формой; 5) которое деформируется. 2. Статикой называется раздел теоретической механики: 1) в которой изучаются условия равновесия материальных тел под действием сил; 2) в которой изучаются силы реакции связи; 3) в которой рассматривается движения тела, относительно подвижного отчета; 4) в которой изучаются связи; 5) в которой изучаются общие законы движения. 3. Сила определяется: 1) модулем, направлением, точкой приложения; 2) весом; 3) направлением; 4) величиной; 5) равнодействующей. 4. Почему действующая сила и сила противодействия не уравниваются? 1) действует на разное тело; 2) они направлены противоположные стороны; 3) модуль сил не равны между собой; 4) они направлены по одной прямой; 5) направлены в одну сторону. 5. В каких связях перечисленных ниже, реакции всегда направлены по нормали к поверхности? 1) гладкая плоскость; 2) гибкая связь; 3) жесткий стержень; 4) шероховатая поверхность. 6. К чему приложена реакция опоры? 1) к самой опоре; 2) к опирающемуся телу. 7. Основная задача кинематики: 1) установить закон механического движения; 2) определить поступательное движение; 3) определить вращательное движение; 4) определить плоскопараллельное движение; 5) определить сложное движение. 8. Какая величина является векторной 1) масса; 2) длина траектории; 3) работа; 4) время движения; 5) нет правильного ответа. 9. Понятие длина пути: 1) длина расстояния, пройденного точкой вдоль траектории; 2) кривая линия, образованная точками пространства, через которые движется точка; 3) прямая линия, соединяющая начальную и конечную точку траектории. 10. Понятие траектории: 1) векторная величина, соединяющая начало и конец пути; 2) прямая линия, соединяющая начало и конец пути; 3) расстояние от начала координат до конца перпендикуляра, опущенного на координатную ось из рассматриваемой точки; 4) перемещение точки; 5) кривая линия, образованная точками пространства, через которые пройдет движущаяся точка.

Тема 4. Динамика.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Задача 1. Задачи по разделу Статика. Равновесие тела, находящегося под действием плоской системы сил. Задача 2. В раздел Кинематика включается комплект задач, в которых отрабатываются навыки построения планов скоростей и ускорений движущихся тел. Задача 3. Раздел Динамика. Выполняются расчеты для тела, движущегося под воздействием системы сил.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 3 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции.
3. Геометрический способ сложения сил, равнодействующая сходящихся сил.
4. Аналитический способ сложения сил.

5. Аналитический способ задания сил.
6. Равновесие системы сходящихся сил.
7. Момент силы относительно центра (или точки).
8. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
9. Пара сил. Моменты сил.
10. Сложение пар, лежащих в одной плоскости. Условие равновесия пар.
11. Теорема о параллельном переносе силы.
12. Приведение плоской системы сил к данному центру.
13. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
14. Распределенные силы.
15. Графическое определение равнодействующей.
16. Законы трения скольжения.
17. Момент силы относительно оси.
18. Центр тяжести твердого тела.
19. Способы задания движения точки. Траектория.
20. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки.
21. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
22. Касательное и нормальное ускорение точки.
23. Поступательное движение твердого тела.
24. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
25. Равномерное и равнопеременное вращение.
26. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
27. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное.
28. Определение траектории точек тела.
29. Определение скоростей точек тела с помощью мгновенного центра скоростей.
30. Основные понятия и определения динамики точки.
31. Законы динамики.
32. Задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки
33. Движение точки, брошенной под углом к горизонту в однородном поле тяжести.
34. Количество движения и кинетическая энергия точки.
35. Импульс силы.
36. Теорема об изменении количества движения точки.
37. Работа силы. Мощность.
38. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

7.1. Основная литература:

- Теоретическая механика: Учебник / Цывильский В.Л., - 5-е изд., перераб. и доп. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=939531>
- Теоретическая механика: учебник / О.В. Мкртычев. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 359 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=774952>
- Теоретическая механика. Практикум : учеб. пособие / О.В. Мкртычев. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 337 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=774958>
- Решения задач по теоретической механике: Учебное пособие / Кирсанов М.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=493434>

7.2. Дополнительная литература:

Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 271 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=942814>

Теоретическая механика / Белов М.И., Пылаев Б.В., - 2-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556474>

Диевский, В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 192 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98236?category_pk=930#authors

7.3. Интернет-ресурсы:

Задачи по всем разделам курса теоретической механики - www.teor-meh.ru

Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

Лекции, примеры решения задач и другие учебные материалы по теоретической механике (теормеху). - www.isopromat.ru/teormeh

Теоретическая механика для всех форм обучения. - www.teoretmeh.ru

Электронно-библиотечная система Znanium.com - <http://znanium.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теоретическая механика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Технология и дополнительное образование .

Автор(ы):

Исламов А.Э. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шабалин С.В. _____

"__" _____ 201__ г.