

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Теоретическая механика Б1.В.ОД.3

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тазюков Б.Ф. , Тазюков Ф.Х.

Рецензент(ы):

Егоров А.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Султанов Л. У.

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

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

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

Регистрационный No

Казань
2018

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) заместитель директора по научной деятельности Тазюков Б.Ф. директорат ИМиМ Институт математики и механики им.Н.И.Лобачевского, Bulat.Tazioukov@kpfu.ru; Тазюков Ф.Х.

1. Цели освоения дисциплины

Курс "Теоретическая механика" представляет собой звено цикла предметов базового механо-математического образования, в котором рассматриваются следующие основные разделы: кинематика точки и твердого тела; динамика точки, системы точек, твердого тела; элементы аналитической механики. Курс направлен на расширение и углубление механо-математического образования студентов. Полученные современные знания являются основой для закрепления других общепрофессиональных и специальных механо-математических дисциплин.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.01 Математика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б2.Б.2. Цикл общеобразовательных дисциплин". Осваивается на третьем и четвертом курсах (6-7 семестры). Получаемые знания необходимы для понимания и освоения курсов профильных дисциплин направления математика. Слушатели должны владеть знаниями по дисциплинам: алгебра и геометрия, высшая математика, дифференциальные уравнения.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

роль и место теоретической механики в естественных и прикладных науках; понимать основные положения кинематики точки, кинематики твердого тела, динамики точки, динамики свободного тела со связью, динамики системы точек, динамики твердого тела, малых колебаний, лагранжевой механики, вариационных принципов механики.

2. должен уметь:

применять теоретические знания по использованию основных понятий и законов механического движения для решения основных задач теоретической механики, ориентироваться в использовании моделей реальных механических процессов и объектов для получения решений прикладных задач.

3. должен владеть:

навыками решения типовых задач теоретической механики.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре; экзамен в 8 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. Кинематика. Задачи кинематики.	7	1	2	0	2	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Скорость и ускорение.	7	2	2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Поступательное и вращательное движения.	7	3	2	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Мгновенные центры скоростей и ускорений.	7	4	2	0	2	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Задание движения тела с неподвижной точкой.	7	5	2	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Абсолютное, переносное и относительное движения.	7	6-7	4	0	4	Контрольная работа
7.	Тема 7. Динамика точки. Основные определения. Основные законы динамики.	7	8-9	4	0	4	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Примеры колебаний.	7	10-11	4	0	4	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Основные теоремы динамики точки.	7	12-13	4	0	4	Контрольная работа
10.	Тема 10. Сила инерции Кариолиса.	7	14-15	4	0	4	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Формулы Бинэ.	7	16-17	4	0	4	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Естественные уравнения движения.	7	18	2	0	2	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Центр масс системы.	8	1	2	0	2	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.	8	2	1	0	1	Письменное домашнее задание
15.	Тема 15. Теорема об изменении количества движения и ее следствия.	8	3	1	0	1	Письменное домашнее задание
16.	Тема 16. Теорема об изменении момента количеств движения и ее следствия. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.	8	4-5	2	0	2	Письменное домашнее задание
17.	Тема 17. Кинетическая энергия системы.	8	6	1	0	1	Контрольная работа
18.	Тема 18. Теорема об изменении кинетического момента.	8	7	1	0	1	Письменное домашнее задание
19.	Тема 19. Плоское и плоскопараллельное движения твердого тела.	8	8	2	0	2	Письменное домашнее задание
20.	Тема 20. Движение тела вокруг неподвижной точки.	8	9	2	0	2	Письменное домашнее задание
21.	Тема 21. Аналитическая механика.	8	10	2	0	2	Письменное домашнее задание
22.	Тема 22. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.	8	11-12	2	0	2	Контрольная работа
23.	Тема 23. Канонические уравнения Гамильтона.	8	13	2	0	2	Письменное домашнее задание
24.	Тема 24. Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского.	8	14	2	0	2	Письменное домашнее задание
25.	Тема 25. Малые колебания.	8	15-16	2	0	2	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			58	0	58	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Кинематика. Задачи кинематики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задачи кинематики. Пространство и время, система отсчета. Материальная точка. Векторный, координатный и естественный способ задания движения точки. Вычисление скоростей и ускорений при различных способах задания движения. Теорема Гюйгенса и ее использование для нахождения кривизны траектории.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Векторный, координатный и естественный способ задания движения точки.

Тема 2. Скорость и ускорение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Скорость и ускорение в полярных координатах. Криволинейные координаты. Скорость и ускорение в осях естественного трехгранника. Круговое движение. Секторные скорость и ускорение.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Скорость и ускорение.

Тема 3. Поступательное и вращательное движения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задачи кинематики твердого тела. Задание положения твердого тела. Поступательное движение. Скорости и ускорения при поступательном движении. Вращение вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и ускорения. Скорости и ускорения точек тела во вращательном движении.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Скорости и ускорения точек тела во вращательном движении.

Тема 4. Мгновенные центры скоростей и ускорений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задание плоского движения. Скорости и ускорения при плоском движении. Теорема о проекциях. Мгновенные центры скоростей и ускорений. Нахождение мгновенных центров скоростей и ускорений. Центроиды. Теоремы о представлении конечного движения плоской фигуры.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Нахождение мгновенных центров скоростей и ускорений.

Тема 5. Задание движения тела с неподвижной точкой.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задание движения тела с неподвижной точкой. Углы Эйлера. Теорема Эйлера-Даламбера. Мгновенные угловые скорости и ускорения. Скорости и ускорения точек тела. Уравнение неподвижной оси. Подвижный и неподвижный аксоиды. Скорости и ускорения точек свободного твердого тела.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Мгновенные угловые скорости и ускорения.

Тема 6. Абсолютное, переносное и относительное движения.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Абсолютное, переносное и относительное движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Правило Жуковского нахождения кориолисова ускорения.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Абсолютное, переносное и относительное движения.

Тема 7. Динамика точки. Основные определения. Основные законы динамики.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Материальная точка. Основные законы динамики. Виды сил. Основные задачи динамики. Необходимые и достаточные условия прямолинейности движения. Интегрирование уравнения движения в специальных случаях. Примеры: гравитационно взаимодействующие тела, падение тела с линейным и квадратичным сопротивлением.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Основные задачи динамики.

Тема 8. Примеры колебаний.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Примеры колебаний. Классификация линейных колебаний. Свободные колебания. Собственная частота. Период колебаний. Колебания с вязким сопротивлением. Декремент затухания. Вынужденные колебания. Коэффициент динамичности. Биения. Резонанс. Вынужденные колебания с вязким сопротивлением.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Колебания.

Тема 9. Основные теоремы динамики точки.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Теоремы об изменении количества движения и момента количества движения. Работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Силовые поля, потенциальная энергия

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Теоремы об изменении количества движения и момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии.

Тема 10. Сила инерции Кариолиса.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Переносная сила инерции, сила инерции Кариолиса. Относительный покой. Влияние вращения Земли на траекторию снаряда. Маятник Фуко. Отклонение падающих тел к востоку.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Переносная сила инерции, сила инерции Кариолиса. Относительный покой.

Тема 11. Формулы Бинэ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Формулы Бинэ. Закон всемирного тяготения. Виды траекторий. Определение параметров траектории по начальным данным. Уравнение Кеплера. Движение материальной точки в поле земного тяготения. 1-ая и 2-ая космическая скорость. Эллиптические траектории.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Формулы Бинэ.

Тема 12. Естественные уравнения движения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение несвободного движения. Связи. Принцип освобожденности. Классификация связей. Естественные уравнения движения. Математический маятник. Циклоидальный маятник

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Определение несвободного движения.

Тема 13. Центр масс системы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Центр параллельных сил. Вычисление координат центра параллельных сил. Центр масс системы. Методы нахождения центра масс: использование симметрии, метод разбиения. Центр массы простейших фигур: треугольник, пирамида, конус и т.п

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Методы нахождения центра масс.

Тема 14. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

Тема 15. Теорема об изменении количества движения и ее следствия.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Количество движения системы материальных точек. Теорема об изменении количества движения и ее следствия. Законы сохранения количества движения.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Теорема об изменении количества движения.

Тема 16. Теорема об изменении момента количества движения и ее следствия. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Момент количества движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения и ее следствия. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент количества движения системы, участвующей в сложном движении.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Момент инерции относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения.

Тема 17. Кинетическая энергия системы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Кинетическая энергия системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии. Работа внутренних сил. Консервативные системы. Закон сохранения полной механической энергии.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Теорема об изменении кинетической энергии.

Тема 18. Теорема об изменении кинетического момента.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Вывод уравнений движения. Теорема об изменении кинетического момента. Условия совпадения динамических и статических реакций. Физический и обратный маятники.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Теорема об изменении кинетического момента.

Тема 19. Плоское и плоскопараллельное движения твердого тела.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Плоское движение твердого тела. Уравнения движения. Основные теоремы. Плоскопараллельное движение твердого тела.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения движения.

Тема 20. Движение тела вокруг неподвижной точки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Движение тела вокруг неподвижной точки. Кинетическая энергия и кинетический момент. Динамические уравнения Эйлера. Общая система уравнений Эйлера.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Движение тела вокруг неподвижной точки.

Тема 21. Аналитическая механика.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аналитическая механика. Связи. Классификация связей. Действительные и возможные перемещения. Аксиома освобождения от связей. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.

Тема 22. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода. План решения задач методом уравнений Лагранжа 2-го рода. Примеры решения задач. Свойства кинетической энергии как функции обобщенных координат. Первые интегралы уравнений Лагранжа 2-го рода. Теорема об изменении полной механической энергии голономной системы. Функционал Лагранжа.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

уравнения Лагранжа 2-го рода

Тема 23. Канонические уравнения Гамильтона.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Канонические уравнения Гамильтона. Преобразование Лежандра. Функция Гамильтона Уравнения Гамильтона. Физический смысл функции Гамильтона. Интеграл Якоби. Уравнения Уиттекера и Якоби.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Функция Гамильтона Уравнения Гамильтона.

Тема 24. Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Функция Рауса. Уравнения Рауса. Циклические координаты. Понижение порядка системы дифференциальных уравнений движения при помощи уравнений Рауса. Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского.

Тема 25. Малые колебания.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Малые колебания. Линеаризация уравнений движения. Главные координаты и главные колебания. Колебания консервативной системы под влиянием внешних периодических сил.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Малые колебания.

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. Кинематика. Задачи кинематики.	7	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Скорость и ускорение.	7	2	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Поступательное и вращательное движения.	7	3	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
4.	Тема 4. Мгновенные центры скоростей и ускорений.	7	4	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Задание движения тела с неподвижной точкой.	7	5	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
6.	Тема 6. Абсолютное, переносное и относительное движения.	7	6-7	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
7.	Тема 7. Динамика точки. Основные определения. Основные законы динамики.	7	8-9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Примеры колебаний.	7	10-11	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
9.	Тема 9. Основные теоремы динамики точки.	7	12-13	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
10.	Тема 10. Сила инерции Кариолиса.	7	14-15	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
11.	Тема 11. Формулы Бинэ.	7	16-17	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
12.	Тема 12. Естественные уравнения движения.	7	18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
13.	Тема 13. Центр масс системы.	8	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
14.	Тема 14. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.	8	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
15.	Тема 15. Теорема об изменении количества движения и ее следствия.	8	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
16.	Тема 16. Теорема об изменении момента количества движения и ее следствия. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.	8	4-5	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
17.	Тема 17. Кинетическая энергия системы.	8	6	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
18.	Тема 18. Теорема об изменении кинетического момента.	8	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
19.	Тема 19. Плоское и плоскопараллельное движения твердого тела.	8	8	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
20.	Тема 20. Движение тела вокруг неподвижной точки.	8	9	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
21.	Тема 21. Аналитическая механика.	8	10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
22.	Тема 22. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.	8	11-12	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
23.	Тема 23. Канонические уравнения Гамильтона.	8	13	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
24.	Тема 24. Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского.	8	14	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
25.	Тема 25. Малые колебания.	8	15-16	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
	Итого				82	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Теоретическая механика" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств, мультимедийных программ.

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

Тема 1. Введение. Кинематика. Задачи кинематики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 2. Скорость и ускорение.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 3. Поступательное и вращательное движения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 4. Мгновенные центры скоростей и ускорений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 5. Задание движения тела с неподвижной точкой.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 6. Абсолютное, переносное и относительное движения.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения контрольного задания.

Тема 7. Динамика точки. Основные определения. Основные законы динамики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 8. Примеры колебаний.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 9. Основные теоремы динамики точки.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения контрольного задания.

Тема 10. Сила инерции Кариолиса.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 11. Формулы Бинэ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 12. Естественные уравнения движения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 13. Центр масс системы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 14. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 15. Теорема об изменении количества движения и ее следствия.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 16. Теорема об изменении момента количеств движения и ее следствия. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 17. Кинетическая энергия системы.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения контрольного задания.

Тема 18. Теорема об изменении кинетического момента.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 19. Плоское и плоскопараллельное движения твердого тела.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 20. Движение тела вокруг неподвижной точки.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 21. Аналитическая механика.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 22. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения контрольного задания.

Тема 23. Канонические уравнения Гамильтона.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 24. Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема 25. Малые колебания.

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль осуществляется проверкой результатов выполнения домашнего задания.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ:

КИНЕМАТИКА

1. Движение точки. Способы задания движения.
2. Скорость точки. Нахождение скорости при различных способах задания движения.
3. Ускорение точки. Нахождение ускорения при различных способах задания движения.
4. Криволинейные координаты. Определение скорости и ускорения точки в ортогональных криволинейных координатах.
5. Основные движения твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси.
6. Плоское движение твердого тела. Скорости при плоском движении.
7. Мгновенный центр скоростей при плоском движении. Центроиды.
8. Ускорения точек при плоском движении.
9. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Задание движения. Углы Эйлера.

10. Скорости точек твердого тела с неподвижной точкой. Мгновенная ось вращения. Мгновенная угловая скорость.
11. Ускорения точек тела с одной неподвижной точкой.
12. Движение свободного твердого тела. Скорости и ускорения точек.
13. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
14. Теорема Кориолиса.
15. Сложное движение твердого тела.
16. Кинематические уравнения Эйлера.
17. Сложение поступательного и вращательного движений.

ДИНАМИКА ТОЧКИ

- 1) Материальная точка. Основные законы динамики. Основные виды сил. 1-ая и 2-ая задачи динамики.
- 2) Необходимые и достаточные условия. Интегрирование уравнения движения в тех случаях когда сила зависит от а) времени б) координаты в) скорости точки. Примеры: гравитационно взаимодействующие тела, падение тела с квадратичным сопротивлением.
- 3) Примеры колебаний. Классификация линейных колебаний. Свободные колебания. Собственная частота. Период колебаний.
- 4) Три вида колебаний (малое сопротивление, большое сопротивление, граничная ситуация). Декремент колебаний.
- 5) Коэффициент динамичности. Биения. Резонанс. Вынужденные колебания с вязким сопротивлением.
- 6) Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения. Работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии.
- 7) Общие свойства стационарных силовых полей. Теорема о потенциальности силового поля. Свойства эквипотенциальных поверхностей. Примеры потенциальных полей. Интеграл энергии
- 8) Уравнение Бинэ. Закон всемирного тяготения. Виды траекторий. 1-ая и 2-ая космическая скорость.
- 9) Определение параметров траектории по начальным данным. Уравнение Кеплера
- 10) Искусственные спутники. 1-ая и 2-ая космическая скорость. Эллиптические траектории. Задача об оптимальном угле.
- 11) Математический маятник. Циклоидальный маятник.
- 12) Переносная и кориолисова силы инерции. Уравнения относительного движения и покоя точки.
- 13) Переносная и кориолисова силы инерции.
- 14) Переносная и кориолисова силы инерции. Отклонение падающих тел к востоку. Маятник Фуко.

Билеты на экзамене:

Билет ♦ 1

1. Кинематика точки, закон движения, скорость, ускорение точки.
2. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Методы нахождения.

Билет ♦ 2

1. Скорость и ускорение в полярной системе координат.
2. Моменты инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.

Билет ♦ 3

1. Скорость и ускорение точки в осях сопровождающего трехгранника. Частные задачи.
2. Теорема Гюйгенса-Штейна. Классификация сил.

Билет ♦ 4

1. Секторная скорость и секторное ускорение. Секторная скорость и секторное ускорение в полярной системе координат.

2. Теорема о движении центра масс.

Билет ♦ 5

1. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Формулы Эйлера.

2. Основные динамические величины.

Билет ♦ 6

1. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Формулы Эйлера.

2. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Уравнение вращения твердого тела.

Билет ♦ 7

1. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Методы нахождения.

2. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Закон сохранения механической энергии.

Билет ♦ 8

1. Распределение скоростей при плоскопараллельном движении твердого тела. Теорема о равенстве проекций скоростей.

2. Уравнения Лагранжа II рода.

Билет ♦ 9

1. Сферическое движение твердого тела. Формулы Ривальса.

2. Динамические величины вращающегося тела. Давление вращающегося тела на ось.

Билет ♦ 10

1. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Формулы Эйлера.

2. Физический и оборотный маятники.

Билет ♦ 11

1. Сложное движение твердого тела. Теорема Кариолиса.

2. Аналитическая механика. Связи. Действительные и возможные перемещения.

Билет ♦ 12

1. Динамика точки. Законы динамики. Задачи динамики.

2. Принцип возможных перемещений.

Билет ♦ 13

1. Теорема об изменении количества движения точки.

2. Принцип Даламбера.

Билет ♦ 14

1. Теорема об изменении момента количества движения точки.

2. Общее уравнение динамики.

Билет ♦ 15

1. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Частные случаи. Закон сохранения энергии.

2. Уравнения Лагранжа II рода.

Билет ♦ 16

1. Относительное движение.

2. Принцип Даламбера.

Билет ♦ 17

1. Маятник Фуко. Отклонение тела, падающего на Землю. Центральные силы.
2. Принцип Остроградского-Гамильтона.

Билет ♦ 18

1. Формулы Бинэ.
2. Вывод принципа Остроградского-Гамильтона.

Билет ♦ 19

1. Две задачи Ньютона. Вывод закона всемирного тяготения. Определение траектории планет.
2. Вывод уравнений Лагранжа II рода из вариационного принципа Остроградского-Гамильтона.

Билет ♦ 20

1. Колебательное движение материальной точки.
2. Теорема об изменении главного вектора количества движения.

Билет ♦ 21

1. Две задачи Ньютона. Вывод закона всемирного тяготения. Определение траектории планет.
2. Малые колебания систем.

Билет ♦ 22

1. Движение материальной точки в поле земного тяготения.
2. Теорема Кенига.

Билет ♦ 23

1. Математический маятник. Циклоидальный маятник.
2. Малые колебания систем.

Билет ♦ 24

1. Уравнения Русса для систем с циклическими координатами.
2. Принцип Якоби.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- дорешивание задач, начатых на практических занятиях;
- решение задач заданных для самостоятельной работы;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к зачету, экзамену.

В течение семестра студенты слушают лекции и работают на практических занятиях. Экзамен выставляется после сдачи теоретического материала по программе с учетом результатов контрольных работ и выполнения аудиторных и домашних заданий.

7.1. Основная литература:

1. Задания по курсу "Теоретическая механика. Динамика точки и механической системы": учебно-методическое пособие / Казан. федер. ун-т, Мех.-мат. фак.; [сост.: к.ф.-м.н., доц. Ф. Х. Тазюков, к.ф.-м.н. Б. Ф. Тазюков]. - Казань: [Казанский университет], 2011. - 27 с.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики: учебное пособие: [для студентов математических, физических и технических специальностей] / Н. Н. Бухгольц. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009.

Ч. 1: Кинематика, статика, динамика материальной точки. ?Издание 10-е, стереотипное. ?2009. ?480 с.:

3. Бухгольц, Николай Николаевич. Основной курс теоретической механики: учебное пособие: [для студентов математических, физических и технических специальностей] / Н. Н. Бухгольц. ?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009.

Ч. 2: Динамика системы материальных точек. ?Издание 7-е, стереотипное. ?2009. ?336 с.:

4. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч. 1: Кинематика, статика, динамика материальной точки : учебник[Электронный ресурс] Издательство: Лань, 2009. - 480 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/32/>

5. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч. 2: Динамика системы материальных точек : учебник[Электронный ресурс] Издательство: Лань, 2009. - 336 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/33/>

4. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: учебник[Электронный ресурс] Издательство: Лань, 2012. - 448 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2786/>

5. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика: учебник Издательство: Лань, 2013. - 672 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4551/>

7.2. Дополнительная литература:

1. Теоретическая механика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по немашиностроительным направлениям подготовки / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. ?Издание 2-е, стереотипное. ?Москва: КНОРУС, 2012. ?203 с.

2. Диевский А.В. Теоретическая механика. Курс лекций: учебник[Электронный ресурс] Издательство: Лань, 2009. - 320 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/130/>

3. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: учебник[Электронный ресурс] Издательство: Лань, 2011. - 720 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1807/>

7.3. Интернет-ресурсы:

Научно-образовательный центр при МИАН - <http://www.mi.ras.ru/>

электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

электронная библиотека - <http://www.hi-edu.ru>

Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ - <http://lib.mexmat.ru/>

электронная поисковая система - <http://ya.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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.

1. Лекционная аудитория.
2. Аудитория для практических занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Тазюков Ф.Х. _____

Тазюков Б.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Егоров А.Г. _____

"__" _____ 201__ г.