

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ: 6b5279da4e034bff6791728055d86578616903

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет
Кафедра теоретической физики

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____
/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «22» июня 2021 г. № 5
Председатель _____
/ О.А. Шестакова /



Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета:
Протокол от «17» июня 2021 г. № 12
Председатель УМКом _____
/ Барбанова Н.Н. /

Рекомендовано кафедрой теоретической
физики
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11
Зав. кафедрой _____
/ Беляев В.В. /

Мытищи
2021

Автор-составитель:

Кузнецов М. М., доктор физико-математических наук, профессор

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	9
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	18
7. Методические указания по освоению дисциплины	19
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теоретическая механика»: ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины «Теоретическая механика» как современной комплексной фундаментальной науки; формирование естественнонаучного мировоззрения на основе знания особенностей, основных принципов и закономерностей развития Вселенной; интеллектуальное развитие студентов через систему классических и современных естественнонаучных концепций.

Задачи дисциплины: ознакомить студентов с основными проблемами, закономерностями, историей и тенденциями развития теоретической механики, в которых раскрываются фундаментальные научные проблемы современной науки, сформировать понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы; дать представление о революциях в теоретической физике и смене научных мировоззрений как ключевых этапах развития естествознания; сформировать понимание сущности фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания; расширить кругозор, сформировать научное мышление и научное мировоззрение, основанное на синтезе естественнонаучных и гуманитарных концепций.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Теоретическая механика» у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1 – «Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Теоретическая механика» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Введение в общую физику», «Механика», «Математический анализ», «Линейная алгебра» и «Аналитическая геометрия».

Компетенции, знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, должны всесторонне использоваться и развиваться студентами в процессе последующей профессиональной деятельности.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, дадут возможность студентам осваивать такие дисциплины учебного плана, как «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика» и «Астрофизика»

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» является базой для дальнейшего обучения в бакалавриате, при прохождении практики и в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объём дисциплины в зачётных единицах	4
Объём дисциплины в часах	144
Контактная работа:	92,3
Лекции	30
Практические занятия	60

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	43,9
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации являются: экзамен в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Предмет и основные понятия механики Предмет механики. Основные понятия механики. Понятие о материальной точке, механической системе, пространстве и времени. Уравнения движения, траектория, скорость, ускорение точки. Годографы скорости и ускорения точки.	2	4
Тема 2. Кинематика связанной системы Понятие связанной системы. Свободные и несвободные системы, классификация и уравнения связей, возможные скорости, возможные ускорения, перемещения точек системы – возможные, действительные, виртуальные и математические условия для них. Число степеней свободы, обобщённые координаты, обобщённые скорости, леммы об обобщённых координатах	2	4
Тема 3. Кинематика твёрдого тела Понятие твёрдого тела. Теорема Грасгофа. Кинематика простейших движений тела. Теорема Шаля для произвольного движения тел	2	4
Тема 4. Кинематика сложного движения точки Понятие сложного движения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений	2	4
Тема 5. Законы Ньютона Аксиомы кинетики. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея	2	4
Тема 6. Интегралы уравнения движения точки Частные случаи интегрирования уравнения движения точки. Начальные условия	2	4
Тема 7. Основные теоремы динамики Основные теоремы динамики. Законы сохранения и изменения импульса, моменты импульса и энергии. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера. Задача двух тел	2	4
Тема 8. Вариационные принципы в механике Классическая механика и вариационные принципы. Принцип Лагранжа – Даламбера. Принцип Гамильтона – Остроградского	2	4
Тема 9. Уравнения Лагранжа I-го рода Динамика несвободных систем. Уравнения Лагранжа I-го рода – уравнения с множителями Лагранжа	2	4
Тема 10. Уравнения Лагранжа II-го рода Уравнения Лагранжа II-го рода: для общего случая сил и при наличии сил по-	2	4

тенциального поля и сил сопротивления. Кинетическая энергия системы как функция обобщённых координат, обобщённых скоростей и времени		
Тема 11. Уравнения Гамильтона Уравнения Гамильтона – канонические уравнения. Первые интегралы канонических уравнений	2	4
Тема 12. Линейные колебания Линейные колебания в механике. Собственные колебания под действием потенциальных, гироскопических и диссипативных сил. Вынужденные колебания. Резонанс	2	4
Тема 13. Динамика твёрдого тела Тензор инерции. Движение тела с одной закреплённой точкой. Динамические уравнения Эйлера	2	4
Тема 14. Динамика в неинерциальных координатах Динамические уравнения движения в неинерциальных координатах	2	4
Тема 15. Движение точки переменной массы Динамика точки переменной массы. Уравнение Мещерского. Нелинейные колебания. Метод Гамильтона – Якоби, адиабатические инварианты	2	4
Итого	30	60

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

	Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчётности
1.	Предмет и основные понятия механики	Предмет механики. Основные понятия механики: материальная точка, механическая система, пространство и время	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания, подготовка докладов и презентаций	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Конспект, реферат
2.	Кинематика точки	Уравнения движения, траектория, скорость, ускорение точки. Годографы скорости и ускорения точки	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания, подготовка докладов и презентаций	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Конспект, реферат, решённые задачи
3.	Кинематика связанной системы	Понятие связанной системы. Свободные и несвободные системы, классификация и уравнения связей, возможные скорости,	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания, подготовка докладов и презентаций	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Конспект, реферат, решённые задачи

		возможные ускорения, перемещения точек системы – возможные, действительные, виртуальные и математические условия для них. Число степеней свободы, обобщённые координаты, обобщённые скорости, леммы об обобщённых координатах				
4.	Кинематика твёрдого тела	Понятие твёрдого тела. Теорема Грасгофа. Кинематика простейших движений тела. Теорема Шаля для произвольного движения тел	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат
5.	Кинематика сложного движения точки	Понятие сложного движения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
6.	Законы Ньютона	Аксиомы кинетики. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
7.	Интегралы уравнения движения точки	Частные случаи интегрирования уравнения движения точки. Начальные условия	3	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
8.	Основные теоремы динамики	Основные теоремы динамики. Законы со-	3	Работа с литературой, сетью Интернет, кон-	Рекомендуемая литература. Ре-	Конспект, реферат,

		хранения и изменения импульса, моменты импульса и энергии		сультации, решение задач	курсы Интернет	решённые задачи
9.	Центрально-симметричное поле	Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера. Задача двух тел	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
10.	Вариационные принципы в механике	Классическая механика и вариационные принципы. Принцип Лагранжа – Даламбера. Принцип Гамильтона – Остроградского	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат
11.	Уравнение Лагранжа I-го рода	Динамика не-свободных систем. Уравнение Лагранжа I рода (уравнение с множителями Лагранжа)	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
12.	Уравнение Лагранжа II-го рода	Уравнение Лагранжа II рода: для общего случая сил и при наличии сил потенциального поля и сил сопротивления. Кинетическая энергия системы как функция обобщённых координат, обобщённых скоростей и времени	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
13.	Уравнения Гамильтона	Уравнения Гамильтона (канонические уравнения). Первые интегралы канони-	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат

		ческих уравнений				
14.	Линейные колебания	Линейные колебания в механике. Собственные колебания под действием потенциальных, гироскопических и диссипативных сил. Вынужденные колебания. Резонанс	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
15.	Динамика твёрдого тела	Тензор инерции. Движение тела с одной закреплённой точкой. Динамические уравнения Эйлера	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
16.	Динамика в неинерциальных координатах	Динамические уравнения движения в неинерциальных координатах	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
17.	Движение точки переменной массы	Динамика точки переменной массы. Уравнение Мещерского	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
18.	Метод Гамильтона – Якоби	Нелинейные колебания. Метод Гамильтона – Якоби, адиабатические инварианты	1,9	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
	Итого		43,9			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции, необходимые для педагогической и просветительской, научно-исследовательской деятельности:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1 – «Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности»	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы	Посещение, доклад, решение задач, лабораторные работы, домашнее задание, экзамен	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы; владеть навыками самостоятельной работы с учебной литературой по фундаментальным разделам общей и теоретической физики; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых физических дисциплин; навыками решения базовых физических задач.	Посещение, доклад, решение задач, лабораторные работы, домашнее задание, экзамен	61-100

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

ния компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры домашних заданий

1. Материальная точка движется по параболе $y = kx^2$ так, что её ускорение параллельно оси y , а его модуль постоянен и равен w . Определить нормальную и тангенциальную составляющие ускорения точки как функции времени.

2. Материальная точка движется в плоскости. Её тангенциальные и нормальные ускорения равны постоянным величинам a и b . Найти закон движения и уравнение траектории точки в декартовых координатах; начальные условия считать известными. Показать, что траектория имеет вид спирали. Найти уравнение спирали в полярных координатах с центром в предельной точке закручивания спирали.

3. Движение материальной точки в плоскости задано в полярных координатах: $\rho = \rho(t)$ и $\varphi = \varphi(t)$. Показать, что в случае постоянства секторной скорости $\sigma = \rho^2/2 \cdot d\varphi/dt$ вектор ускорения точки коллинеарен (параллелен) её радиус-вектору, а его величина w определяется формулой Бине:

$$w = w_\rho = -\frac{4\sigma^2}{\rho^2} \left[\frac{1}{\rho} + \frac{d^2}{d\varphi^2} \left(\frac{1}{\rho} \right) \right].$$

4. Материальная точка движется по окружности радиуса R так, что ускорение точки образует с её скоростью постоянный угол α ($\alpha \neq \pi/2$). Найти закон движения точки. За какое время скорость точки увеличится в n раз, если в начальный момент $t = 0$ она равнялась v_0 ?

5. Материальная точка движется в плоскости xOy . Известна зависимость радиуса кривизны от величины пройденного пути $R(s)$. Найти траекторию точки, выбрав в качестве независимого параметра величину пройденного пути s .

Примерные варианты практических работ

Вариант 1

1. Уравнения движения точки имеют вид $x = 7\cos(\pi t/4)$, $y = 7\sin(\pi t/4)$ в единицах СИ. Написать уравнение траектории точки, а также найти зависимость от времени скорости и ускорения точки.

2. Угол φ поворота тела вокруг оси изменяется по закону $\varphi = -3t^2 + 7t + \pi$ в единицах СИ. Чему равны угловая скорость и угловое ускорение тела в момент $t_1 = 4$ с?

3. Чему равно число степеней свободы механической системы, состоящей из трёх точек, жёстко связанных между собой?

4. Материальная точка движется по окружности радиуса $R = 20$ см со скоростью $v = 5t$ в единицах СИ. Чему равно полное ускорение точки в момент $t_1 = 2$ с?

5. Материальная точка движется по оси Ox по закону $x = t^3 - 12t + 5$ в единицах СИ. Найти ускорение точки в произвольный момент времени. Какой путь прошла точка от момента $t_1 = 0$ до момента $t_2 = 4$ с?

6. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 4(1 + e^{-4t})$ в единицах СИ. Определить угловую скорость и угловое ускорение тела в момент $t = 2$ с, а также для этого момента скорость и ускорение точки, находящейся на расстоянии 20 см от оси.

7. Точка движется по окружности. Зависимость её угла поворота от времени имеет вид $\varphi = ct^{5/2}$, где c – положительная постоянная. Найти угол между векторами скорости и полного ускорения точки в зависимости от угла поворота.

8. Вал вращается с угловой скоростью 5 рад/с вокруг своей оси, расположенной горизонтально. Эту ось стали поворачивать вокруг другой вертикальной оси с угловой скоростью 4 рад/с. Найти угловое ускорение результирующего вращения вала.

9. Точка движется по кривой $y = \sin(2x)$ в единицах СИ в положительном направлении с постоянной скоростью 2 м/с. Чему равна проекция скорости на ось Oy в момент, когда координата $x = \pi/2$ м?

Вариант 2

1. По железнодорожному пути, проложенному вдоль меридиана, движется электровоз массой 130 т со скоростью 20 м/с с юга на север на широте 30° с.ш. Найти силу Кориолиса, действующую на электровоз.
2. Бусинка может двигаться по гладкой кривой $y = 2\sin(\pi x)$ в вертикальной плоскости, ось O_x горизонтальна. Найти положения устойчивого равновесия бусинки и период её малых колебаний в этих положениях. Ускорение свободного падения равно 9.81 м/с^2 , величины x и y заданы в единицах СИ.
3. На полу лежит однородный цилиндр. Пол стали двигать перпендикулярно оси цилиндра с ускорением 6 см/с^2 относительно земли, и цилиндр покатился без скольжения. Найти ускорение оси цилиндра относительно земли.
4. Однородная труба, катящаяся без скольжения по горизонтальной плоскости, останавливается под действием горизонтальной силы сопротивления 2 Н, приложенной к центру трубы. Найти силу трения покоя, действующую на трубу.
5. На гвозде висит однородный обруч диаметром 80 см. Его отклонили на угол 90° и отпустили. Найти угловую скорость обруча в момент прохождения им положения равновесия. Ускорение свободного падения равно 9.81 м/с^2 .
6. Однородный диск, вращающийся вокруг своей оси, кладут на горизонтальную шероховатую поверхность так, что его ось параллельна поверхности. В результате упругого удара о поверхность диск отскочил под некоторым углом к вертикали, уже не вращаясь. Найти этот угол отскока.
7. Стержень массой 1.4 кг подвешен за один конец на горизонтальную ось, и может свободно вращаться вокруг этой оси. В другой, нижний конец стержня попадает шарик массой 200 г, летящий со скоростью 5 м/с перпендикулярно оси и стержню, и прилипает к стержню. Найти скорость шарика сразу после прилипания.
8. На одной горизонтальной оси подвешены шарик массой 50 г на нити длиной 32 см и однородный стержень длиной 40 см. Стержень подвешен за один конец и может свободно вращаться вокруг оси подвеса. Шарик отклонили в сторону и отпустили. Найти массу стержня, если в результате упругого удара о стержень шарик остановился.
9. Маховик под действием электродвигателя вращается равномерно с частотой 50 с^{-1} . Затем к ободу маховика радиусом 12 см прижали тормозную колодку, и частота вращения маховика уменьшилась до 30 с^{-1} . Сила трения колодки об обод равна 16 Н. Найти мощность электродвигателя, если известно, что она всё время постоянна.

Примерные темы рефератов

1. Элементы аналитической статики.
2. Сложное движение твёрдого тела.
3. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
4. Уравнение движения неголономных систем.
5. Законы сохранения в механике как первые интегралы движения.
6. Пара сил и её свойства.
7. Принцип расчёта ферм в механике.
8. Малые колебания систем с двумя степенями свободы.
9. Кинематические уравнения движения точки в криволинейных координатах.
10. Условия равновесия твёрдого тела в плоском движении.
11. Первые интегралы уравнения Эйлера вращения тела вокруг точки.
12. Задача двух тел и её применение в астрономии.
13. Регулярная прецессия и элементарная теория гироскопа.
14. Теория удара.

Примерные вопросы для экзамена

1. Уравнения движения точки в векторной, координатной и естественной форме. Понятие траектории. Уравнение траектории.

2. Скорость и ускорение материальной точки при каждом способе задания уравнений движения.
3. Сложное движение точки. Определение абсолютного, относительного и переносного движений и соответствующих кинематических характеристик.
4. Теорема сложения скоростей в классической механике. Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса.
5. Геометрическое и кинематическое определения абсолютно твёрдого тела. Число степеней свободы. Кинематика поступательного движения твёрдого тела.
6. Кинематика вращательного движения твёрдого тела вокруг оси, число степеней свободы, формула Эйлера.
7. Обобщённые координаты, обобщённые скорости, число степеней свободы связанной системы. Леммы об обобщённых координатах.
8. Законы сохранения в механике как первые интегралы уравнений движения.
9. Движение точки в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
10. Момент импульса твёрдого тела. Тензор инерции и его свойства.
11. Динамические уравнения Эйлера движения твёрдого тела с закреплённой точкой и их особенности.
12. Постановка задачи о движении связанной механической системы. Постулат идеальности связей, его роль в механике связанных систем. Уравнения Лагранжа I-го рода.
13. Уравнения Лагранжа II-го рода. Уравнения Лагранжа II-го рода для сил потенциального поля. Функция Лагранжа.
14. Уравнения Лагранжа II-го рода при наличии сил сопротивления. Функция рассеяния.
15. Изохронная вариация координат и её свойства. Принцип Гамильтона – Остроградского.
16. Канонические уравнения – уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона.
17. Первые интегралы канонических уравнений. Скобки Пуассона.
18. Уравнение Гамильтона – Якоби. Адиабатические инварианты.

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

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 - 80
3	удовлетворительно	41 - 60
2	неудовлетворительно	0 - 40

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных, практических и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль: выполнение домашней работы, контроль решения задач.

**Московский государственный областной университет
Ведомость учета посещения
Физико-математический факультет**

Направление: 03.03.02 Физика

Дисциплина: Теоретическая механика

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий							Итого %	
		1	2	3	4				18
1.		+	-	+	-				+	61
2.		-	+	+	+				+	66

**Московский государственный областной университет
Ведомость учета посещения
Физико-математический факультет**

Направление: 03.03.02 Физика

Дисциплина: Теоретическая механика

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Подпись преподав.	Сумма баллов на экз. до 50 баллов	Общая сумма баллов до 100 баллов	Итоговая оценка		Подпись преподавателя
		Посещение до 10 баллов	Выполнение лабораторных работ до 10 баллов	Выполнение докладов до 10 баллов	Презентации до 10 баллов	Практические задания до 10 баллов				Цифра	Пропись	
1.												
2.												

Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-1

Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала и критерии оценивания презентации

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в презентации 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в презентации 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в презентации 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в презентации 0-30% выбранной темы	0-1

Структура оценивания экзаменационного ответа

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий</i>	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Верное решение задачи. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	37–50
<i>Оптимальный</i>	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов	23–36

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
	и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	
<i>Удовлетворительный</i>	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	9–22
<i>Неудовлетворительный</i>	Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.	0–8

Шкала и критерии оценивания практических проверочных работ

Критерии оценивания	Баллы
Студент решил задачу и показал полное и уверенное знание темы задания	5
Студент решил задачу, однако в решении имеются несущественные ошибки, недостатки и недочёты	4
Студент в целом решил задачу, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты	3
Студент не решил задачу, но имеются более двух правильных идей или подходов к решению задачи	2
Студент не решил задачу, но имеются только одна – две идеи или подходы к решению задачи	1
Студент не решил задачу и показал полное незнание темы задания	0

Итоговая оценка за проверочные практические работы складывается из оценок за все задания всех практических работ, сумма умножается на число 0,4, и полученный результат округляется до целого числа по правилам округления.

Требования к реферату

По дисциплине «Теоретическая механика» студенты выполняют и защищают по одному реферату в 4 семестре. Тему реферата студент выбирает самостоятельно. При выполнении реферата студент использует все возможные ресурсы: учебную, научную, справочную литературу, сеть «Интернет» и др. Реферат оформляется в виде публикации в электронном виде, распечатывается на бумаге формата А4.

Защита реферата осуществляется в виде краткой презентации темы работы: цели, основных положений, результатов исследований, выводов и списка используемых источников. Презентация выполняется в формате PowerPoint или PDF. На защите студент должен ответить на несколько вопросов на понимание темы работы.

Шкала и критерии оценивания написания реферата

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий</i>	Студент показывает хорошее знание темы работы, а ответы не содержат негрубых ошибок, недостатков и	8-10

	недочётов	
<i>Оптимальный</i>	Студент показывает понимание темы работы, а в ответах может быть до трёх негрубых ошибок, недостатков и недочётов	7-8
<i>Удовлетворительный</i>	Студент в целом показывает понимание темы работы, но в ответах имеется много ошибок, недостатков и недочётов	5-6
<i>Низкий</i>	Студент в целом показывает незнание темы работы, однако высказывает отдельные правильные ответы или соображения	3-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Студент показывает полное незнание темы выполненной работы	0-2

Требования к экзамену

Для допуска к экзамену нужно выполнить все домашние задания, пройти все опросы, написать все проверочные работы, а также защитить один реферат по выбору студента. На экзамене студент должен ответить на два теоретических вопроса.

Итоговая оценка складывается из оценок за посещение занятий, за опросы, за домашние задания, за проверочные работы, за реферат, а также за экзамен с оценкой не менее «удовлетворительно». Максимальная итоговая оценка – 100 баллов.

Структура оценивания экзаменационного ответа

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Отлично</i>	Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса. Последовательное и логичное изложение материала курса. Законченные выводы и обобщения по теме вопросов. Исчерпывающие ответы на вопросы.	41 – 50
<i>Хорошо</i>	Ответы на вопросы содержат от одной до трёх негрубых ошибок. Уверенное владение терминами и понятиями курса. Изложение материала курса почти всегда логично и последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат до трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы в основном исчерпывающие.	31 – 40
<i>Удовлетворительно</i>	Ответы на вопросы в целом правильные, но содержат более трёх ошибок, в том числе грубых. Владение терминами и понятиями курса неуверенное. Изложение материала часто нелогично и не всегда последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат более трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы неполные.	21 – 30
<i>Неудовлетворительно</i>	Правильные ответы на менее половины вопросов. Отсутствие владения основными понятиями курса. Материал изложен нелогично, непоследовательно и неправильно. Выводы и обобщения по теме вопросов почти всегда содержат логически незаконченные темы.	0 – 20

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Вильке, В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Г. Вильке. — 4-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 311 с. —

(Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03481-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3E99F08E-DE68-43CB-9F73-8C68070EEFA1.

2. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 404 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03529-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/5F650031-40A8-4D56-A1F5-182000702C1B.

6.2. Дополнительная литература

1. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 411 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03531-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/83A3625F-B0FB-4C79-9D83-5913F0681EB0.

2. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций: учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-10079-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/101C3E61-1F36-498F-955B-FC5E5B8BB5AE.

3. Ландау, Л.Д. Теоретическая механика [Текст]: в 10-ти т. т. 1: механика / Ландау Л.Д., Е. М. Лифшиц. - М.: Физ.-мат. лит, 2005. - 224с.

4. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика: учебник для академического бакалавриата / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 266 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02524-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F24F2057-6836-48D9-BA1F-ABE39518B74E.

5. Механика. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Атапин В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232297.html>.

6. Митюшов, Е.А. Теоретическая механика [Текст]: учебник для вузов / Е. А. Митюшов, С. А. Берестова. - М.: Академия, 2006. - 320с.

7. Поляхов, Н.Н. Теоретическая механика [Текст]: учебник для бакалавров / Н. Н. Поляхов, С. А. Зегжда, М. П. Юшков. - 3-е изд. доп. - М.: Юрайт, 2012. - 593с.

8. Теоретическая механика / Белов М.И., Пылаев Б.В., - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-369-01574-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556474>.

9. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебный справочник / Кухарь В.Д., Нечаев Л.М., Киреева А.Е. - изд. 2-ое, испр, доп. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html>.

10. Теоретическая механика учебник / О.В. Мкртычев. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. — 359 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71fe9ac68f2.88299087. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/774952>.

11. Теоретическая механика: сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П.М. Вержанский, Б.В. Воронин - М.: МИСиС, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953162.html>.

12. Теоретическая механика: учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/1012737/9955. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/942814>.

13. 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/catalog/product/939531>.

14. Теоретическая механика: Учебное пособие/Г.П.Бурчак, Л.В.Винник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 271 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009648-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/451783>.

15. Теоретическая механика: Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графической работы по статике / Литвинова Э.В., Пшеничная-Ажермачёва К.С. - М.: НИЦ

ИНФРА-М, 2018. - 74 с.: 60x90 1/16. - (Крымский федеральный университет 100 лет) ISBN 978-5-16-106881-6 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978523>.

16. Чуркин, В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика: учебное пособие для академического бакалавриата / В. М. Чуркин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 386 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04644-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/FF244EDE-8F71-41D0-86FB-2B616462BEEC.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.

2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravov.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, проектор, проекционная доска, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ