Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2026 14:29:56
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано
деканом физико-математического факультета
«18» марта 2026 г.
_____
/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Профиль:
Фундаментальная физика и нанотехнологии

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета
Протокол «18» марта 2026 г. № 8
Председатель УМКом_____
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой фундаментальной
физики и нанотехнологии
Протокол от «17» февраля 2026 г. № 12
Зав. кафедрой_____
/Холина С.А./

Москва
2026

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 подготовки 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 (по учебному плану) 2026.

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	8
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	11
6.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	17
7.	Методические указания по освоению дисциплины	18
8.	Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18

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 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
из них, в форме практической подготовки	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2

Самостоятельная работа	42
Контроль	9,7

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
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	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	4
Тема 3. Кинематика твёрдого тела Понятие твёрдого тела. Теорема Грасгофа. Кинематика простейших движений тела. Теорема Шаля для произвольного движения тел	2	4	4
Тема 4. Кинематика сложного движения точки Понятие сложного движения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений	2	4	4
Тема 5. Законы Ньютона Аксиомы кинетики. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея	2	4	4
Тема 6. Интегралы уравнения движения точки Частные случаи интегрирования уравнения движения точки. Начальные условия	2	4	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	4
Тема 8. Вариационные принципы в механике Классическая механика и вариационные принципы. Принцип Лагранжа – Даламбера. Принцип Гамильтона – Остроградского	2	4	4
Тема 9. Уравнения Лагранжа I-го рода Динамика несвободных систем. Уравнения Лагранжа I-го рода – уравнения с множителями Лагранжа	2	4	4

Тема 10. Уравнения Лагранжа II-го рода Уравнения Лагранжа II-го 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	4	4
Тема 11. Уравнения Гамильтона Уравнения Гамильтона – канонические уравнения. Первые интегралы канонических уравнений	2	4	4
Тема 12. Линейные колебания Линейные колебания в механике. Собственные колебания под действием потенциальных, гироскопических и диссипативных сил. Вынужденные колебания. Резонанс	2	4	4
Тема 13. Динамика твёрдого тела Тензор инерции. Движение тела с одной закреплённой точкой. Динамические уравнения Эйлера	2	4	4
Тема 14. Динамика в неинерциальных координатах Динамические уравнения движения в неинерциальных координатах	2	4	4
Тема 15. Движение точки переменной массы Динамика точки переменной массы. Уравнение Мещерского. Нелинейные колебания. Метод Гамильтона – Якоби, адиабатические инварианты	2	4	4
Итого	**30**	**60**	**60**

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	**Задание на практическую подготовку**	**количество часов**
Тема 1. Предмет и основные понятия механики	Составить классификацию основных понятий и моделей механики с примерами их применения в физических задачах.	
Тема 2. Кинематика связанной системы	Разработать программный модуль для расчёта кинематических характеристик движения точки в связанной системе координат.	
Тема 3. Кинематика твёрдого тела	Составить программный модуль для кинематического анализа движения твёрдого тела.	
Тема 4. Кинематика сложного движения точки	Разработать методику расчёта сложного движения точки с использованием теоремы сложения скоростей и ускорений.	
Тема 5. Законы Ньютона	Составить программный модуль для решения задач динамики точки на основе законов Ньютона.	
Тема 6. Интегралы уравнения движения точки	Разработать методику нахождения интегралов уравнений движения точки и построения фазовых траекторий.	
Тема 7. Основные теоремы динамики	Составить программный модуль для применения основных теорем динамики к решению задач.	
Тема 8. Вариационные принципы в механике	Разработать программную реализацию вариационных принципов механики для получения уравнений движения.	
Тема 9. Уравнения Лагранжа I-го рода	Составить методику составления уравнений Лагранжа I-го рода для систем со связями.	

Тема 10. Уравнения Лагранжа II-го рода	Разработать программный модуль для составления и решения уравнений Лагранжа II -го рода.	
Тема 11. Уравнения Гамильтона	Составить программную реализацию уравнений Гамильтона для механической системы.	
Тема 12. Линейные колебания	Разработать методику анализа линейных колебаний механической системы.	
Тема 13. Динамика твёрдого тела	Составить программный модуль для динамического анализа движения твёрдого тела.	
Тема 14. Динамика в неинерциальных координатах	Разработать методику решения задач динамики в неинерциальных системах отсчёта.	
Тема 15. Движение точки переменной массы	Составить программный модуль для расчета движения точки переменной массы.	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	**Изучаемые вопросы**	**Количество часов**	**Формы самостоятельной работы**	**Методические обеспечения**	**Формы отчётности**
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
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
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	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

	координаты, обобщённые скорости, леммы об обобщённых координатах				
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
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
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
Интегралы уравнения движения точки	Частные случаи интегрирования уравнения движения точки. Начальные условия	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
Основные теоремы динамики	Основные теоремы динамики. Законы сохранения и изменения импульса, моменты импульса и энергии	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
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
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
Уравнение Лагранжа I-го рода	Динамика несвободных систем. Уравнение Лагранжа I рода (уравнение с	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи

	множителями Лагранжа)				
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
Уравнения Гамильтона	Уравнения Гамильтона (канонические уравнения). Первые интегралы канонических уравнений	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат
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
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
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
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
Метод Гамильтона – Якоби	Нелинейные колебания. Метод Гамильтона – Якоби, адиабатические инварианты	2	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, реферат, решённые задачи
Итого		42			

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

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.	решение задач, домашнее задание, реферат, конспект	Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания домашних работ, шкала оценивания рефератов, шкала оценивания конспекта
	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.	решение задач, домашнее задание, реферат, конспект, практическая подготовка	Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания домашних работ, шкала оценивания рефератов, шкала оценивания конспекта, шкала оценивания практических работ

Шкала оценивания написания домашнее задание

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент выполнил 71-90% от всех заданий.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент выполнил 51-70% от всех заданий.	5-7
Удовлетворительный	Если студент выполнил 31-50% от всех заданий.	2-4
Неудовлетворительный	Если студент выполнил 0-30% от всех заданий.	0-1

Шкала оценивания решения задач

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

Шкала оценивания написания реферата

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий	Студент показывает хорошее знание темы работы, а ответы не содержат негрубых ошибок, недостатков и недочётов	8-10
Оптимальный	Студент показывает понимание темы работы, а в ответах, может быть, до трёх негрубых ошибок, недостатков и недочётов	7-8
Удовлетворительный	Студент в целом показывает понимание темы работы, но в ответах имеется много ошибок, недостатков и недочётов	5-6
Низкий	Студент в целом показывает незнание темы работы, однако высказывает отдельные правильные ответы или соображения	3-4
Неудовлетворительный	Студент показывает полное незнание темы выполненной работы	0-2

Шкала оценивания конспекта

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

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / отработан алгоритм решения задач по каждой теме	5
средняя активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / не полностью отработан алгоритм решения задач по каждой теме	2
низкая активность на практической подготовке, задачи / контрольные работы / не отработан алгоритм решения задач по каждой теме.	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры домашних заданий

1. Частица движется в плоскости (x, y) из точки с координатами x = y = 0 со скоростью $\vec{V}$ = a $\vec{\imath}$ + bx$\vec{\jmath}$, где a и b – некоторые постоянные, $\vec{\imath}$ и $\vec{\jmath}$ – орты осей x и y. Найти уравнение её траектории y(x).

2. Точка движется замедленно по окружности радиуса r так, что её тангенциальное и нормальное ускорения в каждый момент равны друг другу по модулю. В начальный момент точке была сообщена скорость V_0. Найти скорость V и модуль полного ускорения a точки в зависимости от пройденного пути S.

3. Частица движется равномерно со скоростью V по параболической траектории. $Y = kx^2$, где k – положительная постоянная. Найти ускорение a в точке x = 0.

4. .Колесо катится равномерно с постоянной скоростью без скольжения по плоскости. Как, чисто геометрическим построением, правильно указать направление мгновенной скорости выбранной точки колеса в некоторый момент времени t.

5. Круглый конус с радиусом основания r и высотой h и высотой h катится без скольжения по поверхности стола. Вершина конуса закреплена шарнирно на уровне точки C – центра основания конуса. Точка C движется с постоянной скоростью V. Найти относительно стола:

1) Угловую скорость $\vec{\omega}$ конуса;
2) Его угловое ускорение $\vec{\beta}$.

Перечень примерных тем конспекта

1. Предмет и основные понятия механики
2. Кинематика точки
3. Кинематика связанной системы
4. Кинематика твёрдого тела
5. Кинематика сложного движения точки
6. Законы Ньютона
7. Интегралы уравнения движения точки
8. Основные теоремы динамики
9. Центрально-симметричное поле
10. Вариационные принципы в механике
11. Уравнение Лагранжа I-го рода
12. Уравнение Лагранжа II-го рода
13. Уравнения Гамильтона
14. Линейные колебания
15. Динамика твёрдого тела
16. Динамика в неинерциальных координатах
17. Движение точки переменной массы
18. Метод Гамильтона – Якоби

Примерные варианты заданий для решения задач

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 O_x 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.

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. На гладкой горизонтальной плоскости лежит однородный диск радиуса r_0. На него осторожно опустим другой такой же диск, предварительно сообщив ему угловую скорость ω_0. Через какое время оба диска будут вращаться с одной и той же скоростью, если коэффициент трения между ними равен k?

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 шар радиуса r начинает скатываться без скольжения с вершины сферы радиуса R. Найти угловую скорость ω шара после отрыва от сферы.

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.

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.

Перечень задания на практическую подготовку

1. Составить классификацию основных понятий и моделей механики с примерами их применения в физических задачах.
2. Разработать программный модуль для расчёта кинематических характеристик движения точки в связанной системе координат.
3. Составить программный модуль для кинематического анализа движения твёрдого тела.
4. Разработать методику расчёта сложного движения точки с использованием теоремы сложения скоростей и ускорений.
5. Составить программный модуль для решения задач динамики точки на основе законов Ньютона.
6. Разработать методику нахождения интегралов уравнений движения точки и построения фазовых траекторий.
7. Составить программный модуль для применения основных теорем динамики к решению задач.
8. Разработать программную реализацию вариационных принципов механики для получения уравнений движения.
9. Составить методику составления уравнений Лагранжа I-го рода для систем со связями.
10. Разработать программный модуль для составления и решения уравнений Лагранжа II -го рода.
11. Составить программную реализацию уравнений Гамильтона для механической системы.
12. Разработать методику анализа линейных колебаний механической системы.
13. Составить программный модуль для динамического анализа движения твёрдого тела.
14. Разработать методику решения задач динамики в неинерциальных системах отсчёта.
15. Составить программный модуль для расчета движения точки переменной массы.

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 ГУП».

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.

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.

Шкала оценивания экзамена

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий	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.	21-30
Оптимальный	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	14-20
Удовлетворительный	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.	8-13
Неудовлетворительный	Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.	0 - 7

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Вильке, В. Г. Теоретическая механика : учебник и практикум для вузов. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/511740
2. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т.: учебник для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 404 с. — Текст : электронный]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/513884 https://www.urait.ru/bcode/513947
3. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика : учебник для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 266 с. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/513375

6.2. Дополнительная литература

1. Бугаенко, Г. А. Механика : учебник для вузов / Г. А. Бугаенко, В. В. Маланин, В. И. Яковлев. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 368 с. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/512901
2. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. — 13-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 732 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/256103
3. Диевский, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/212258
4. Доронин, Ф. А. Теоретическая механика : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/212570
5. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов. — Москва : Юрайт, 2022. — 140 с. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/492780
6. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник. — 8-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 720 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/210659
7. Теоретическая механика.: учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 168 с. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/517437
8. Халилов, В. Р. Теоретическая механика: динамика классических систем : учебное пособие для вузов / В. Р. Халилов, Г. А. Чижов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 344 с. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/514507
9. Чуркин, В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика : учебное пособие для вузов . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 386 с. — Текст : электронный. — URL: https://www.urait.ru/bcode/514956

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
3. Электронно-библиотечная система Лань https://e.lanbook.com
4. ООО «Электронное издательство Юрайт» https://urait.ru

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:
Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных
fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.