

## Вопросы на экзамен по теоретической механике

1. Расчет фермы. Метод Риттера и метод вырезания узлов.
2. Распределенная нагрузка.
3. Трение скольжения и трение качения.
4. Способы задания движения точки.
5. Скорость и ускорение точки в декартовой системе координат.
6. Скорость и ускорение точки в естественных осях.
7. Угол смежности.
8. Кривизна кривой. Радиус кривизны.
9. Нормальное и касательное ускорение.
10. Простейшие движения твердого тела.
11. Поступательное движение. Закон движения.
12. Скорости и ускорения точек тела.
13. Вращательное движение. Закон движения.
14. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
15. Вектора угловой скорости и углового ускорения.
16. Замедленное и ускоренное вращение.
17. Равномерное и равноускоренное (замедленное) движение.
18. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции.
19. Теорема о концах векторов скоростей точек неизменяемого отрезка.
20. Сферическое движение. Кинематические уравнения Эйлера.
21. Динамика точки.
22. Теорема о движении центра масс системы.
23. Теорема об изменении количества движения системы.
24. Тождества Лагранжа.
25. Теорема Карно.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление и направленность (профиль)  
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025



## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» является формирование у студентов компетенций в области изучения общих законов движения и равновесия материальных тел в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые технические решения, уметь объяснить принципы их функционирования и правильно их использовать.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов комплексных знаний и практических навыков в области Теоретической механики;

- развитие умений квалифицированного использования технических и технологических решений, применяемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1к : Владеет математическими методами и навыками для формулирования и решения технических и технологических проблем	РД1	Знание	реакций связей, условий равновесия плоской и пространственной системы сил, теории пар сил; кинематических характеристик точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальных уравнений движения точки; общих теорем динамики; теории удара
			РД2	Умение	использования математических методов и моделей в технических приложениях
			РД3	Навык	владения методами математического анализа применительно к теоретической механике

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		

Воспитание уважения к истории и культуре России	Гражданственность Высокие нравственные идеалы	Гибкость мышления Доброжелательность и открытость
<b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
Воспитание чувства долга и ответственности перед семьей и обществом	Достоинство Историческая память и преемственность поколений	Жизнелюбие Индивидуальность
<b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Приоритет духовного над материальным Созидательный труд	Системное мышление Сопереживание и эмпатия
<b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Служение Отечеству и ответственность за его судьбу Единство народов России	Системное мышление Самостоятельность

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части ОПОП и предназначена для углубления освоения профессиональных дисциплин.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
08.03.01 Строительство	ОФО	Б1.Б	3	4	73	36	36	0	1	0	71	Э

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на	Форма
---	---------------	-----------------------------	-------

		Код ре- зультата обучения	Лек	Практ	Лаб	СРС	текущего контроля
1	Статика плоской и пространственной систем сил	РД1	9	9	0	13	После изучения каждой темы предусмотрено выполнение текущих контрольных работ с решением практических задач.
2	Кинематика точки и твердого тела	РД1, РД2	9	9	0	29	После изучения каждой темы предусмотрено выполнение текущих контрольных работ с решением практических задач.
3	Динамика точки и механической системы	РД3	9	9	0	15	После изучения каждой темы предусмотрено выполнение текущих контрольных работ с решением практических задач.
4	Аналитическая механика		9	9	0	14	После изучения каждой темы предусмотрено выполнение текущих контрольных работ с решением практических задач.
<b>Итого по таблице</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

##### *Тема 1 Статика плоской и пространственной систем сил.*

Содержание темы: Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия. Момент силы относительно центра как вектор. Момент пары сил как вектор. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Равновесие плоской системы параллельных сил. Равновесие системы тел. Момент силы относительно оси. Аналитический способ определения моментов сил относительно координатных осей. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на применение уравнений равновесия, подготовка материалов для обсуждения результатов.

##### *Тема 2 Кинематика точки и твердого тела.*

Содержание темы: Предмет кинематики. Системы отсчета. Задачи кинематики. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Касательное и

нормальное ускорения точки. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений точек плоской фигуры. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на определение кинематических параметров движения, подготовка материалов для обсуждения результатов.

### *Тема 3 Динамика точки и механической системы.*

Содержание темы: Предмет динамики. Основные понятия и определения динамики – масса, материальная точка, сила, постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки, их решение. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести и силы упругости. Мощность. Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной и конечной форме. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моменте инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции однородных тел. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной форме. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и конечной форме. Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на определение динамических характеристик движения, подготовка материалов для обсуждения результатов.

#### *Тема 4 Аналитическая механика.*

Содержание темы: Связи и их уравнения. Классификация связей. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на применение основных принципов аналитической механика, подготовка материалов для обсуждения результатов.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

В ходе изучения данного курса студент слушает лекции по основным темам, посещает практические занятия, занимается индивидуально. Практические занятия предполагают, как индивидуальное, так и групповое выполнение поставленных задач, коллективное обсуждение полученных результатов.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе по изучению литературы, электронных изданий, работе с библиотечными и поисковыми системами.

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом;
- информационные технологии: Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Волосухин, В. А., Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Волосухин, М. А. Бандурин. — Москва : Русайнс, 2024. — 402 с. — ISBN 978-5-466-06663-0. — URL: <https://book.ru/book/953776> (дата обращения: 09.09.2025). — Текст : электронный.

2. Крюков, В. А. Механика : учебник : в 2 томах / В. А. Крюков, А. В. Плясов , под научной редакцией В. А. Крюкова. — Тула : ТулГУ, 2023 — Том 1 : Механика абсолютно твердого тела. Механика деформируемого твердого тела — 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-7679-5221-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/391253> (дата обращения: 17.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Техническая механика. Тема 2. Теоретическая механика. Векторная статика. Теория пар. Условия равновесия. Законы трения. Центр тяжести : учебно-методическое пособие / составитель Шуваев Д. Н.. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191636> (дата обращения: 17.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Гузаиров Г.М.(Редактор); Игнатушина И.В.(Редактор); Славянович В.Я.(Первый автор. Теоретическая механика: Кинематика. Ч. 2 [Электронный ресурс] , 2016 - 73 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/575115>

2. Гузаиров Г.М.(Редактор); Игнатушина И.В.(Редактор); Славянович В.Я.(Первый автор. Теоретическая механика: Кинематика. Ч. 3 [Электронный ресурс] , 2016 - 59 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/575116>

3. Закинян А.Р.(Составитель); Кульгина Л.М.(Составитель); Смерек Ю.Л.(Составитель). Теоретическая механика [Электронный ресурс] : Ставрополь: изд-во СКФУ , 2015 - 134 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314146>

4. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"

**7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <https://rucont.ru>
2. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
3. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- "Стенд гидравлический универсальный ТМЖ-2М"
- Автоматизированный лабораторный комплекс "Детали машин- соединения с натягом"

Программное обеспечение:

- Autodesk Moldflow 2012 Russian
- Adobe Photoshop CS5 Russian