

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Кафедра автомобильного транспорта, строительных и
дорожных машин (103)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №1 от 09 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ»

Направление: 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Техническая эксплуатация автомобилей

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Яньков Олег Сергеевич Дата подписания: 19.05.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей Николаевич Дата подписания: 19.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Теоретическая механика автотранспортных средств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ОПК-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.2	Умеет разрабатывать математические модели функционирования колесных транспортных средств с помощью современного программного обеспечения	Знать основные понятия и аксиомы механики; законы трения скольжения и трения качения; теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы; основные операции с системами сил, действующими на твердое тело; условия эквивалентности систем сил; условия уравновешенности произвольной системы сил и основные частные случаи этих условий; кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; кинематические характеристики движения твердого тела и его отдельных точек при различных видах движения тела; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; приемы интегрирования дифференциальных уравнений движения точки; условия равновесия динамических систем. Уметь составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил; вычислять скорости и ускорения точек твердых тел, совершающих поступательное, вращательное или плоское движения; вычислять

		<p>кинетическую энергию многомассовой системы; вычислять работу сил, приложенных к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоском движениях; использовать современные прикладные программные средства для моделирования движения сложных механических систем.</p> <p>Владеть методами составления уравнений равновесия твердого тела и системы твердых тел; методами кинематического анализа твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях; методами составления дифференциальных уравнений движения систем твердых тел при их поступательном, вращательном и плоском движениях; методами составления дифференциальных уравнений движения систем твердых тел при их поступательном, вращательном и плоском движениях; навыками использования современных прикладных программных средств для моделирования движения сложных механических систем.</p>
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теоретическая механика автотранспортных средств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Конструктивная и экологическая безопасность автотранспортных средств», «Методика подготовки магистерской диссертации», «Основы научных исследований», «Современные проблемы и направления развития конструкций КТС»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Диагностика автомобилей», «КТС с электрическим и гибридным приводом», «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Математическое моделирование процессов функционирования автомобилей», «Основы программирования мехатронных систем КТС», «Прикладное программирование», «Прикладные методы обработки экспериментальных данных», «Экспериментальные методы научных исследований»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
	3	

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
лекции	12	12
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	24	24
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	36	36
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Часть 1. Основы кинематики	1	1			1	2	1	3	Устный опрос
2	Часть 2. Основы кинематики	2	1			2	2	1	3	Устный опрос
3	Часть 3. Основы статики	3	1							Устный опрос
4	Часть 4. Основы статики	4	1							Устный опрос
5	Часть 5. Основы динамики	5	1			3	2	1	3	Устный опрос
6	Часть 6. Основы динамики	6	1							Устный опрос
7	Часть 7. Основы динамики	7	1							Устный опрос
8	Часть 8. Разработка модели механической системы в ПК УМ	8	3			4, 5	4	1, 1	6	Устный опрос
9	Часть 9. Моделирование динамики механической системы в ПК УМ	9	2			6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	14	1	21	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		12				24		72	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Часть 1. Основы кинематики	Система отсчета. Способы задания движения точки. Траектория точки. Скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения. Алгебраическая величина скорости. Нормальное и касательное ускорения. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Формулы Эйлера для скорости точки тела при его вращательном движении. Величины касательного, нормального и полного ускорений точки. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения.
2	Часть 2. Основы кинематики	Теорема о сложении скоростей и ускорений при движении плоской фигуры в своей плоскости. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей и мгновенный центр ускорений. Определение скоростей и ускорений точек с помощью мгновенных центров скоростей и ускорений. Мгновенная ось вращения. Векторы мгновенной угловой скорости и мгновенного углового ускорения. Общий случай свободного движения твердого тела. Разложение этого движения на поступательное вместе с полюсом и сферическое вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.
3	Часть 3. Основы статики	Сходящаяся система сил. Связи и реакции связей. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Способы сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о трех непараллельных силах на плоскости. Момент силы относительно точки, относительно оси. Зависимость между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Пара сил. Момент силы.
4	Часть 4. Основы статики	Теоремы об эквивалентности. Теорема о сложении пар сил. Условия равновесия пар сил. Лемма о параллельном переносе сил (лемма Пуансо). Теорема Пуансо о приведении произвольной пространственной системы сил к заданному центру. Главный вектор и вектор главного момента. Геометрические и аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия для частных случаев. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Область устойчивости равновесия

		при наличии трения скольжения. Трение качения. Законы трения качения. Методы решения задач о равновесии систем твердых тел при наличии трения.
5	Часть 5. Основы динамики	Основные понятия и определения: масса, материальная точка, постоянные и переменные силы. Законы классической механики или законы Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в прямоугольных декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Произвольные постоянные интегрирования, их определение по начальным условиям. Две основные задачи динамики точки. Решение прямой и обратной задач динамики материальной точки. Частные случаи интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки.
6	Часть 6. Основы динамики	Количество движения материальной точки. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции механической системы и твердого тела, радиус инерции. Теоремы о моменте инерции относительно параллельных осей и о моменте инерции относительно произвольной оси. Вычисление моментов инерции тел простейших форм. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетического момента системы в ее движении относительно центра масс. Закон сохранения кинетического момента. Кинетический момент вращающегося тела относительно оси вращения, момент инерции тела в этом движении. Радиус инерции.
7	Часть 7. Основы динамики	Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Главный вектор, главный момент сил инерции и методы их вычисления в частных случаях движения твердого тела. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и методы их вычисления.
8	Часть 8. Разработка модели механической системы в ПК УМ	Создание графических объектов. Настройка свойств графических объектов. Создание тел. Настройка свойств тел. Разработка шарниров и определение реакций в них. Классификация сил.

		Присвоение сил телам. Классификация моментов. Присвоение моментов телам. Идентификаторы. Управление кинематическими и силовыми параметрами при помощи идентификаторов. Переменные модели. Атрибуты модели. Использование переменных при моделировании движения механической системы.
9	Часть 9. Моделирование динамики механической системы в ПК УМ	Программа моделирования механической системы. Окно графического построения модели. Менеджер переменных и его использование при моделировании. Пульт управления. Сохранение результатов моделирования. Анализ динамики механической системы.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Задание уравнений движения материальной точки	2
2	Определение пути, скорости и ускорения точки	2
3	Разработка дифференциальных уравнений движения материальной точки в прямоугольных декартовых координатах	2
4	Разработка модели падения тела	2
5	Разработка модели маятника	2
6	Моделирование движения маятника	2
7	Моделирование удара тела о поверхность	2
8	Моделирование фрикционных механизмов	2
9	Моделирование затухающих колебаний подпружиненного тела	2
10	Моделирование качения тела по недеформируемой поверхности	2
11	Моделирование динамики зубчатых и цепных передач	2
12	Моделирование динамики планетарного механизма	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Создание математических и графических моделей процессов	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Березова О. А. Теоретическая механика: сборник задач для вузов / О. А. Березова, Г. Е. Друшляк, Р. В. Солодовников, 1980. - 400 с.

Комплект руководств, поставляемых совместно с ПО «Универсальный механизм»:

- 1) Конфигурация и структура программного комплекса
- 2) Механическая система как объект моделирования
- 3) Программа ввода данных
- 4) Программа моделирования

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Королев. Теоретическая механика. Учимся решать задачи: учебное пособие для самостоятельной работы. Ч. 1: Статика, 2015. - 108 с.

2. Королев. Теоретическая механика. Учимся решать задачи: учебное пособие для самостоятельной работы. Ч. 2: Кинематика, 2015. - 107 с.

3. Королев. Теоретическая механика. Учимся решать задачи: учебное пособие для самостоятельной работы. Ч. 3: Динамика материальной точки, 2016. - 134 с.

4. Королев. Теоретическая механика. Учимся решать задачи: учебное пособие для самостоятельной работы. Ч. 4: Динамика механической системы. Общие теоремы динамики, 2017. - 166 с.

5. Королев. Теоретическая механика. Учимся решать задачи: учебное пособие для самостоятельной работы. Ч. 5: Элементы аналитической механики, 2018. - 163 с.

Комплект руководств, поставляемых совместно с ПО «Универсальный механизм»:

- 1) Конфигурация и структура программного комплекса
- 2) Механическая система как объект моделирования
- 3) Программа ввода данных
- 4) Программа моделирования

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Выполняется устный опрос аспирантов по изученной теме проведенного учебного занятия в течение 3-5 минут. Оцениваются ответы на поставленные преподавателем вопросы.

Критерии оценивания.

Отлично- за полный ответ на 5 из 5 заданных преподавателем вопросов.

Хорошо- за полный ответ на 4 из 5 заданных преподавателем вопросов с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Удовлетворительно- за ответ на 3 из 5 заданных преподавателем вопросов, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Неудовлетворительно- за ответ на 2 из 5 заданных преподавателем вопросов, в котором не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы

или отказ от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-1.2	Обучающийся показывает умения моделирования движения сложных механических систем, описывающих функционирование отдельных узлов, механизмов или систем КТС, а также описывающих функционирование КТС в целом.	Метод оценивания – устный опрос, ответы на билеты, разноуровневые задания или тестирование. Средство оценивания – (ФОС по дисциплине «Теоретическая механика автотранспортных средств») вопросы по темам/разделам дисциплины, защита отчётов по практическим работам.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся, по расписанию приходит на экзамен, предъявляет экзаменатору паспорт, берет билет (форма которого представлена ниже) и в течение 45 минут готовится к ответу, либо приступает к выполнению теста в электронной среде Moodle. После подготовки в устной форме отвечает на поставленные в билете вопросы. Экзаменатор может задать дополнительные вопросы.

Пример задания:

Форма билета

БИЛЕТ № 1

По дисциплине «Теоретическая механика автотранспортных средств»

Направление 23.04.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

1. Приведите уравнение силового баланса процесса разгона автомобиля.

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

Билет составил _____ О.С. Яньков_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся демонстрирует глубокое и полное владение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется, умеет связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения, грамотно и логически правильно отвечать на поставленные вопросы. 85% правильных ответов и более по результатам тестирования.	Обучающийся полно освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. 70-84% правильных ответов по результатам тестирования.	Обучающийся обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения. 55-70% правильных ответов по результатам тестирования.	Обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Менее 55% правильных ответов по результатам тестирования.

7 Основная учебная литература

1. Теоретическая механика : метод. указания и контр. задания для студентов-заочников машиностроит., строит., транспортных, приборостроит. спец. вузов / Под. ред. Тарга С. М., 1989. - 111. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-15693.pdf>
2. Маркеев Анатолий Павлович. Теоретическая механика : учеб. для мех.-мат. специальностей ун-тов / Анатолий Павлович Маркеев, 1999. - 569.
3. Митюшов Е. А. Теоретическая механика : учеб. для вузов по машиностроит. направлениям и специальностям / Е. А. Митюшов, С. А. Берестова, 2006. - 311.
4. Королев Ю. В. Теоретическая механика : учебное пособие / Ю. В. Королев, 2006. - 207.
5. Аппель. Теоретическая механика. Т. 1 : Статика. Динамика точки, 1960. - 515.
6. Аппель. Теоретическая механика. Т. 2 : Динамика системы. Аналитическая механика / пер. с 6-го фр. изд. И. Г. Малкина, 1960. - 487.
7. Бать. Теоретическая механика в примерах и задачах [у] : учебное пособие. Т. 1 : Статика и кинематика, 2013. - 668.
8. Бать. Теоретическая механика в примерах и задачах [у] : учебное пособие. Т. 2 : Динамика, 2013. - 638.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологий по дисциплине "Теоретическая механика" / И. В. Мещерский, 2008. - 447.
2. Некрасов В. Л. Теоретическая механика / В. Л. Некрасов, 1901. - 439, 5.
3. Королев Ю. В. Теоретическая механика : учебное пособие / Ю. В. Королев, 2006. - 207.
4. Теоретическая механика во втузах : учеб. пособие / ред. А. А. Яблонский, 1971. - 352.
5. Теоретическая механика : методические указания и контрольные задания для студентов-заочников / под ред. С. М. Тарга, 1988. - 64.
6. Маркеев Анатолий Павлович. Теоретическая механика : учеб. для мех.-мат. специальностей ун-тов / Анатолий Павлович Маркеев, 1999. - 569.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. Руководства пользователя программного комплекса «Универсальный механизм».
4. <https://umlab.ru/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Универсальный механизм-9
2. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
3. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
4. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
2. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
3. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
4. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
5. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
6. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
7. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
8. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
9. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
10. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
11. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
12. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
13. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
14. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
15. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Тб/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"