

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Теория автомобиля

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ

Направленность (профиль)

23.03.03.01 Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения

заочная

Год набора

2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Зер В.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний и умений по анализу и выбору кинематических, динамических и эксплуатационных характеристик наземных транспортно-тяговых машин в различных условиях их движения по местности и дорогам. В ходе практических занятий полученные знания углубляются путем изучения на конкретных примерах методов расчета тягово-динамических характеристик наземных машин.

Полученные знания в ходе лекционных и практических работ должны обеспечить будущему бакалавру возможность успешной работы в конструкторских и проектных организациях, научно-исследовательских учреждениях и промышленных предприятиях автотракторной и смежных с ней отраслях машиностроения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания и навыки, необходимые для профессиональной деятельности по специализации Автомобили и тракторы.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</b>	
ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры, дифференциального исчисления; начертательной геометрии и графики; основные физические законы в области механики  на основе фундаментальных наук решать задачи управления работоспособностью и коммерческой эксплуатацией автотранспортных средств  : методами и технологиями обеспечения работоспособности автомобилей, приемами планирования и управления эксплуатацией транспортных систем
<b>ПК-15: владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</b>	

<p>ПК-15: владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>методами и технологиями обеспечения работоспособности автомобилей, приемами планирования и управления эксплуатацией транспортных систем моделировать технологические процессы на автомобильном транспорте с учетом полученных знаний</p> <p>моделировать технологические процессы на автомобильном транспорте с учетом полученных знаний</p> <p>алгоритмами обработки данных, методами моделирования и оценки транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов</p>
--	--

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1.</b>									

<p>1. Тягово-скоростные свойства ТС</p> <p>1.1. Оценочные параметры и показатели разгона. Внешние силы, действующие на ТС</p> <p>Оценочные параметры и характеристики тяговых свойств (ТС); нормы эффективности ТС; внешние силы, действующие на автомобиль.</p> <p>Характеристики трансмиссии; мощность и момент, подводимые к ведущим колесам; кинематика и динамика автомобильного колеса; сила тяги автомобиля.</p> <p>Силы и мощность сопротивления качению, подъему, разгону, воздуха, их зависимость от конструктивных и эксплуатационных факторов.</p> <p>Нормальные реакции дороги, действующие на автомобиле с различным количеством ходовых осей при движении в тяговом режиме.</p> <p>1.2. Уравнение и основные характеристики движения ТС в тяговом режиме. Уравнение силового (тягового) баланса при разгоне автомобиля, динамический фактор и динамическая характеристика, динамический паспорт автомобиля.</p> <p>Показатели разгона: ускорение, время, путь, скоростная характеристика автомобиля. Алгоритмы расчета динамической и скоростной характеристик АТС, анализ тягово-скоростных свойств автомобиля по этим характеристикам</p> <p>1.3. Использование численных и экспериментальных методов анализа тягово-скоростные свойства ТС</p> <p>Использование ЭВМ при расчете и анализе показателей тягово-скоростных свойств автомобиля.</p> <p>Экспериментальные методы определения параметров движения автомобиля в тяговом режиме.</p>	1							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тормозные свойства ТС</p> <p>2.1. Оценочные параметры и показатели торможения. Уравнение и основные характеристики тормозного режима движения</p> <p>Определения, оценочные показатели и нормы движения автомобиля в тормозном режиме.</p> <p>Тормозная сила и уравнение силового баланса автомобиля при торможении. Замедление, время и путь при торможении, тормозная диаграмма автомобиля.</p> <p>Нормальные реакции, действующие на автомобиль при торможении, условия оптимального распределения тормозных сил по ходовым осям для реализации максимальной сцепной силы.</p> <p>2.2. Особенности тормозного режима движения автомобильных поездов</p> <p>Изменение нормальных реакций дороги и усилий в сцепном устройстве при торможении многозвенных транспортных средств: автопоездов в составе тягача и одноосного прицепа; тягача и многоосного прицепа; седельного тягача и полуприцепа. Зависимость усилия в сцепном устройстве от числа и места расположения заторможенных ходовых осей.</p> <p>2.3. Методы оценки тормозных свойств ТС</p> <p>Расчетные методы оценки тормозных свойств автомобиля: расчетные алгоритмы для углубленного и экспресс-анализа движения ТС в тормозном режиме.</p> <p>Экспериментальные (стендовые и дорожные) методы оценки тормозных свойств: виды испытаний, оборудование, регламентирующие документы.</p>	1							
--	---	--	--	--	--	--	--	--



<p>3. Управляемость ТС</p> <p>3.1 Оценочные параметры и показатели управляемости, силовой анализ процесса поворота</p> <p>Определения, оценочные показатели и характеристики управляемости. Эластичное колесо как направляющий элемент автомобиля. Изучаемые режимы движения ТС. Силы, действующие на автомобиль при повороте.</p> <p>3.2. Кинематика и динамика поворота</p> <p>Кинематика поворота автомобиля: условие криволинейного движения с единым центром поворота и способы его обеспечения.</p> <p>Виды деформаций эластичного колеса, физическая сущность, характеристики увода колеса и влияние на увод конструктивных и эксплуатационных факторов. Влияние увода эластичного колеса на траекторию движения автомобиля: реализация движения с недостаточной, нейтральной и избыточной поворачиваемостью.</p> <p>Основы динамики криволинейного движения: схема сил, действующих на управляемые колеса при повороте; показатели устойчивости управления и алгоритмы их определения; сопротивление повороту эластичных колес с точки зрения их взаимодействия с опорной поверхностью.</p> <p>3.3. Колебания и стабилизация управляемых колес</p> <p>Виды и причины колебаний управляемых колес: влияние на процесс дисбаланса, гироскопического момента и увода.</p> <p>Стабилизация управляемых колес наклоном шкворня (в общем случае – оси поворотного кулака) в поперечной и продольной плоскости.</p> <p>Понятие плеча обкатки управляемого колеса и его влияние на управляемость автомобиля.</p>	1							
	9							

<p>4. Устойчивость ТС</p> <p>4.1. Оценочные параметры и показатели устойчивости, поперечная и аэродинамическая устойчивость. Определения, оценочные показатели и характеристики устойчивости.</p> <p>Алгоритм расчета скоростных показателей поперечной устойчивости (критических скоростей по заносу и опрокидыванию) на горизонтальной дороге.</p> <p>Алгоритм расчета скоростных и угловых показателей поперечной устойчивости на поперечном уклоне при прямолинейном и круговом движении.</p> <p>Влияние упругих элементов подвески на поперечную устойчивость автомобиля.</p> <p>4.2. Курсовая устойчивость Понятие курсового и траекторного отклонения, мероприятия, направленные на повышение курсовой устойчивости.</p> <p>4.3. Методы определения показателей устойчивости Методы экспериментальной оценки скоростных и угловых показателей устойчивости.</p>	1							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>5. Манёвренность ТС</p> <p>5.1. Оценочные параметры и показатели маневренности, кинематика криволинейного движения</p> <p>Понятия, определения и оценочные показатели маневренности.</p> <p>Кинематика криволинейного движения сочлененных транспортных средств с различными транспортными звеньями (одноосными и многоосными прицепами и полуприцепами).</p> <p>5.2. Методы получения траекторий криволинейного движения</p> <p>Графические методы получения переходных и установившихся траектории движения одиночных автомобилей и автопоездов; определение показателей их маневренности.</p> <p>Основы расчетного и экспериментального способов определения показателей маневренности.</p> <p>5.3. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на манёвренность</p> <p>Влияние геометрических параметров, числа и места расположения управляемых ходовых осей, типа поворотных устройств автопоездов на траекторию криволинейного движения ТС.</p> <p>Влияние углов поворота управляемых колес и пути криволинейного движения на показатели маневренности.</p>	2							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>6. Плавность хода ТС</p> <p>6.1. Введение в теорию механических колебаний, оценочные параметры и показатели плавности хода ТС          Определения, оценочные показатели и характеристики плавности хода. Оценочные параметры колебаний механических систем. Факторы, влияющие на плавность хода.</p> <p>6.2. Свободные и вынужденные колебания ТС          Автомобиль как колебательная система. Свободные колебания поддресоренных масс автомобиля без учета и с учетом затухания. Вынужденные колебания. Виды и характеристика основных расчетных схем автомобиля как колебательной системы</p> <p>6.3. Вибрации и шум. Экспериментальное определение показателей плавности хода          Вибрация и шум: причины, физическая сущность процессов, допустимые уровни. Экспериментальное определение показателей плавности хода.          Организационные и конструктивные мероприятия по улучшению показателей плавности хода.</p>	1							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>7. Проходимость ТС</p> <p>7.1. Особенности и оценка взаимодействия ТС с различными опорными поверхностями  Определения и критерии проходимости. Классификация автомобилей по проходимости. Характеристика различных опорных поверхностей.  Особенности взаимодействия колесных движителей с различными опорными поверхностями.  Влияние формы препятствий на тягово-сцепные показатели автомобиля в различных фазах взаимодействия с ними.</p> <p>7.2. Параметры и показатели опорной и профильной проходимости  Геометрические параметры проходимости. Опорно-сцепные параметры проходимости.</p> <p>7.3. Мероприятия по повышению проходимости  Конструктивные и эксплуатационные мероприятия по улучшению проходимости колесных машин.</p>	1							
<p>8. Топливная экономичность ТС</p> <p>8.1. Показатели и характеристики топливной экономичности (ТЭ). Уравнение расхода топлива.  Определения, оценочные показатели и характеристики топливной экономичности. Уравнение расхода топлива.  Топливо-экономическая характеристика автомобиля.</p> <p>8.2. Методы оценки ТЭ, значимые факторы, влияние на экологию  Теоретические и экспериментальные методы определения показателей топливной экономичности.  Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на топливную экономичность. Взаимосвязь топливной экономичности с экологической безопасностью.</p>	2							

<p>9. Анализ тягово-скоростных свойств ТС  Задача 1: расчет и анализ тяговой и динамической характеристик выбор основных параметров двигателя для автомобиля (модель задается преподавателем); расчет сопротивления движению автомобиля, построение графика. определение необходимой мощности двигателя; определение достаточности запаса мощности.  Задача 2: расчет и анализ графика ускорений; расчет и анализ скоростной характеристики.</p>			1					
<p>10. Анализ тормозных свойств ТС  Задача: Расчет показателей экстренного торможения с учетом нелинейности замедления; приближенный расчет показателей экстренного торможения; сравнительный анализ полученных результатов.</p>			1					
<p>11. Анализ управляемости ТС  Задача: Расчет сил, действующих на управляемую ходовую ось и составление уравнения силового баланса; оценка возможности криволинейного движения автомобиля без бокового заноса управляемых колес.</p>			2					
<p>12. Анализ устойчивости ТС  Задача: Рассчитать базовые показатели устойчивости ТС;  построить графические зависимости показателей устойчивости от заданных условий эксплуатации АТС;  разработать рекомендации по безопасной эксплуатации АТС (с точки зрения устойчивости) в заданных условиях эксплуатации.</p>			2					

13. Анализ маневренности ТС Задача: Графически и аналитически определить показатели маневренности автопоезда при установившемся движении по круговой траектории.			1					
14. Анализ проходимости ТС Задача: Определить показатели профильной, опорно-сцепной проходимости и оценить возможности преодоления порога одиночной колесной ходовой оси.			1					
15. Анализ топливной экономичности ТС. Задача: Определить путевой расход топлива при движении автомобиля в различных дорожных условиях и при движении на различных передачах.			2					
16. Определение влияния вращающихся масс на сопротивление движению ТС					0,5			
17. Определение влияния вращающихся масс на сопротивление движению ТС					0,5			
18. Определение коэффициента сопротивления качению и коэффициента сцепления ТС					1			
19. Оценка влияния упругих и направляющих элементов подвески на поперечную устойчивость ТС					1			
20. Изучение проходимости нетрадиционных колесовидных движителей.					1			
21.							147	
Всего	10		10		4		147	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Тарасик В. П. Теория движения автомобиля: учебник для студентов вузов(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
2. Вахламов В.К. Автомобили: основы конструкции: учебник для студентов вузов.; допущено УМО по образованию в области транспортных машин(М.: Академия).
3. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: учебник для студентов высш. учеб. заведений.; допущено УМО по образованию в области транспортных машин(М.: Академия).
4. Анопченко В. Г. Нетрадиционные колесовидные движители транспортных средств: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
5. Смирнов Г. А. Теория движения колесных машин: учебник для студентов машиностроительных спец. вузов(Москва: Машиностроение).
6. Понизовкин А. Н., Шуркина В. С., Власко Ю. М. Краткий автомобильный справочник(Москва: Транспорт).
7. Закин Я.Х., Кадиршаев Т.К., Невокшенов Г.В. Автомобильный поезд и безопасность движения(М.: Транспорт).
8. Анопченко В. Г. Практикум по теории движения автомобиля: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобиле- и тракторостроение"(Красноярск: СФУ).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Для успешного освоения учебной программы дисциплины в части практических работ и курсового проектирования необходим персональный компьютер с операционной системой Windows (любой версии), Office, настроенной и освоенной в части вычислений и составления диаграмм программой Microsoft Excel

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. При формировании запросов на информационный поиск используют информационно-справочную систему КОНСУЛЬТАНТ или систему управления базой данных любого типа.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Для лекций и практических занятий по дисциплине необходимы специализированные аудитории, оснащенные проектором с возможностью трансляции информации на экран с персонального компьютера. К тому же, класс для практических занятий требует наличия электрифицированных рабочих мест для подключения персональных компьютеров обучающихся. Самостоятельные виды работы ориентированы на применение домашних персональных компьютеров с выходом в интернет.

Лабораторные работы реализуются в специальных лабораториях и на специально обустроенных открытых площадках- аналогах проезжей части для транспортных средств (ТС). В качестве объектов исследования используются как полнокомплектные транспортные средства, так и концептуальные шасси, а также узлы, агрегаты, физические модели ТС.