



Эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автомобильного транспорта	
Учебный план	Направление 23.03.03 - РФ, 670200 - КР Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Профиль "Автомобильный сервис"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 4
в том числе:		
аудиторные занятия	72	
самостоятельная работа	71,8	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя		18	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72,2	72,2	72,2	72,2
Сам. работа	71,8	71,8	71,8	71,8
Итого	144	144	144	144

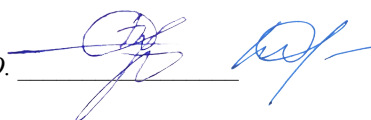
Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Глазунов Д.В.; к.т.н., доцент, Элеманов Ч.З.



Рецензент(ы):

д.т.н., профессор, Советбеков Б.; к.т.н., доцент, Дресвянников С.Ю.



Рабочая программа дисциплины

Эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании учебного плана:

Направление 23.03.03 - РФ, 670200 - КР Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль "Автомобильный сервис"

утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автомобильного транспорта

Протокол от 25.03.2021 г. № 8.

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Глазунов Д.В.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

13 сентября 2022 г. Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**Протокол от 25 августа 2022 г. № 1
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Глазунов Дмитрий Владимирович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

05 сентября 2023 г. Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**Протокол от 28 августа 2023 г. № 1
И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

10 сентября 2024 г. Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**Протокол от 27 августа 2024 г. № 1
И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

08 сентября 2025 г. Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**Протокол от 28 августа 2025 г. № 1
И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович 

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является получение теоретических знаний, необходимых для формирования методической основы, позволяющей правильно оценить эксплуатационные качества автомобиля при выполнении производственных функций в различных условиях эксплуатации.
1.2	Кроме этого необходимо дать бакалаврам знания и навыки в области теории, анализа и оценки конструкций различных автомобилей и их механизмов, обеспечивающие возможность успешного управления в различных сферах современного автомобильного бизнеса.
1.3	Необходимо формирование у выпускников профессиональных знаний в области автомобильного транспорта и главного его объекта автотранспортного средства и выработка стремления к личностному и профессиональному саморазвитию, овладение методами количественной и качественной оценки эксплуатационных свойств автомобиля, овладение методами теоретического и экспериментального определения оценочных показателей эксплуатационных свойств автомобиля

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Для качественного изучения данной дисциплины студент должен владеть следующими понятиями:	
2.1.2	стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Владеть следующими дисциплинами:	
2.1.3		
2.1.4		
2.1.5	Физика	
2.1.6	Основы теории надежности	
2.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.8	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	
2.1.9	Информатика	
2.1.10	Учебная ознакомительная практика	
2.1.11	Устройство автомобиля	
2.1.12	Математика	
2.1.13	Теоретическая механика	
2.1.14	Прикладная математика	
2.1.15	Основы инженерного творчества	
2.1.16	Надежность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	
2.1.17	Компьютерное моделирование технологических процессов	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	По результатам освоения дисциплины, полученные знания будут использоваться для выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, умением проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений.	
2.2.2	Полученные знания будут использоваться по:	
2.2.3		
2.2.4	Безопасность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	
2.2.5	Спецглавы по организации и безопасности транспортно- технологических процессов	
2.2.6	Управление техническими системами	
2.2.7	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.8	Организация и безопасность дорожного движения	
2.2.9	Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса	
2.2.10	Технологическая (производственно-технологическая) практика	
2.2.11	Нормативы по защите окружающей среды	
2.2.12	Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	
2.2.13	Силовые агрегаты	

2.2.14	Техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.15	Диагностика систем обеспечивающих безопасность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.16	Основы работоспособности технических систем
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.18	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.19	Преддипломная практика
2.2.20	Проектирование технологических процессов восстановления деталей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-10: Способен определять способ транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС

Знать:

Уровень 1	основные способы транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС, на основе системного подхода её многофакторного анализа при проведении контроля документации по установленным формам статистики и отчетности по гарантийному ремонту АТС
Уровень 2	актуальные коммуникативные технологии (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения организации способов транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС, основы организации технического осмотра и текущего ремонта техники, приемки и освоения вводимого технологического оборудования, составление заявки на оборудование и запасные части, подготовки технической документации и инструкций по эксплуатации и ремонту ТиТМО
Уровень 3	основы практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики, методы проведения инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, методы восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с использованием результатов научных исследований

Уметь:

Уровень 1	применять основные способы транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС, на основе системного подхода её многофакторного анализа при проведении контроля документации по установленным формам статистики и отчетности по гарантийному ремонту АТС
Уровень 2	использовать актуальные коммуникативные технологии (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения организации способов транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС, основы организации технического осмотра и текущего ремонта техники, приемки и освоения вводимого технологического оборудования, составление заявки на оборудование и запасные части, подготовки технической документации и инструкций по эксплуатации и ремонту ТиТМО
Уровень 3	применять знания, определяющие основы практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики, методы проведения инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, методы восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с использованием результатов научных исследований

Владеть:

Уровень 1	основными способами транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС, на основе системного подхода её многофакторного анализа при проведении контроля документации по установленным формам статистики и отчетности по гарантийному ремонту АТС
-----------	--

Уровень 2	актуальными коммуникативными технологиями (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения организации способов транспортировки запасных частей, выбирать поставщика услуг, организовывать и контролировать процесс их доставки, идентифицировать запасную часть АТС, находить ее в каталогах организации-изготовителя АТС, основы организации технического осмотра и текущего ремонта техники, приемки и освоения вводимого технологического оборудования, составление заявки на оборудование и запасные части, подготовки технической документации и инструкций по эксплуатации и ремонту ТиТМО
Уровень 3	способами применять знания, определяющие основы практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики, методы проведения инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, методы восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с использованием результатов научных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- устройство и эксплуатационные свойства автомобиля
3.1.2	- основные технические регламенты в области безопасности транспортных средств;
3.1.3	- принципы работы, технических характеристик и основных конструктивных решений узлов и агрегатов ТиТМО отрасли;
3.1.4	- принципиальные компоновочные схемы;
3.1.5	- теорию движения;
3.1.6	- рабочие процессы агрегатов и систем, основные показатели эксплуатационных свойств ТиТМО автотранспортной отрасли;
3.1.7	- нормативные правовые документы в своей деятельности;
3.1.8	- теоретические и экспериментальные определения оценочных показателей эксплуатационных свойств автомобиля
3.2	Уметь:
3.2.1	- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
3.2.2	- выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов;
3.2.3	- рассчитать и построить кривые внешней скоростной и динамической характеристик;
3.2.4	- свободно разбираться в устройстве и работе основных узлов, агрегатов и систем автомобиля, эксплуатационных свойствах и их оценочных показателях, тягово-скоростных, тормозных, топливо-экономических, управляемости, маневренности, устойчивости, проходимости, вибрации и шуме
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками использования оценочных показателей потребительских свойств автомобиля, динамической характеристики, графиков силового и мощностного баланса;
3.3.2	- процедурами и методиками оценки эксплуатационных свойств транспортных средств;
3.3.3	- элементами расчета теоретических схем механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
3.3.4	- способностями к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
3.3.5	- умением проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Основные эксплуатационные свойства автомобиля							
1.1	Первая группа эксплуатационных свойств /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.2	Динамичность автомобиля /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			

1.3	Управляемость, Устойчивость автомобиля, Проходимость автомобиля /Ср/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.4	Вторая группа эксплуатационных свойств /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.5	Приспособленность автомобиля к техническому обслуживанию (ТО) и ремонту (ТР) /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.6	Плавность хода автомобиля, Долговечность и Надежность автомобиля /Ср/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.7	Стандартизация параметров автомобиля /Лек/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.8	Определение размерного ряда грузовых автомобилей по грузоподъемности /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.9	Весовые и габаритные ограничения автомобиля /Ср/	4	5,8	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.10	Основные параметры автомобильных дорог /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.11	Степень ровности дорожных покрытий /Пр/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.12	зависимость эксплуатационных показателей в % ровности дорожного покрытия /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
Раздел 2. Силы и моменты, действующие на автомобиль								
2.1	Движущая сила автомобиля /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1	2		
2.2	Схема сил, действующих на автомобиль /Пр/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.3	Внешняя скоростная характеристика двигателя /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.4	Методы теоретического расчета скоростной характеристики /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1	2		
2.5	Механический КПД трансмиссии /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			

2.6	Общие потери мощности в механизмах трансмиссии /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.7	Радиусы автомобильного колеса /Лек/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.8	Пневматические шины. Особенности использования и расчетов /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.9	Уравнение движения автомобиля при торможении /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.10	Замедление автомобиля при торможении /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.11	Путь и время торможения автомобиля /Пр/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.12	Действительные параметры торможения автомобиля /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
	Раздел 3. Взаимодействие колеса и дороги							
3.1	Ускорение, время и путь разгона автомобиля /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.2	Динамический фактор нагруженного автомобиля /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.3	Использование динамической характеристики для определения основных параметров движения /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.4	Мощностной баланс автомобиля /Лек/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.5	График и уравнение мощностного баланса /Пр/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.6	Динамическая характеристика автомобиля /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.7	Уравнение движения автомобиля при торможении /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			

3.8	Максимальная удельная тормозная сила автомобиля /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1		2	Практическая подготовка проводится на современном лабораторном оборудовании кафедры Автомобильный транспорт
3.9	Действительные параметры торможения /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.10	Распределение тормозной силы между осями /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.11	Расчет процесса торможения транспортного средства /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1		2	Практическая подготовка проводится на современном лабораторном оборудовании кафедры Автомобильный транспорт
3.12	Расчет снижения скорости при переключении передачи /Ср/	4	6	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
	Раздел 4. Силы сопротивления движению							
4.1	Уравнение движения автомобиля при торможении /Лек/	4	4	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.2	Влияние конструкции автомобиля на его поперечную устойчивость /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.3	Испытание автомобиля на устойчивость /Ср/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.4	Управляемость автомобиля /Лек/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.5	Поворот автомобиля с жесткими шинами /Пр/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.6	Качение эластичного колеса, нагруженного боковой силой /Ср/	4	2	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.7	проверка заданий по дисциплине /КрТО/	4	0,2					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные эксплуатационные свойства автомобиля. Две группы эксплуатационных свойств.
2. Динамичность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
3. Топливная экономичность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
4. Управляемость автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
5. Устойчивость автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
6. Проходимость автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
7. Приспособленность автомобиля к проведению ТО и ремонту. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
8. Плавность хода автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
9. Долговечность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
10. Надежность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
11. Приспособленность автомобиля к погрузочно-разгрузочным работам. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
12. Стандартизация параметров автомобиля. Классификация транспортных средств.
13. Полный вес, собственный вес, сцепной вес автомобиля. Грузоподъемность и типоразмерный ряд грузоподъемности.
14. Весовые и габаритные ограничения автомобиля. Автомобили группы А и группы Б.
15. Основные параметры автомобильных дорог. Влияние параметров дорог на безопасность движения.
16. Покрытие автомобильных дорог и его влияние на безопасность движения.
17. Силы и моменты, действующие на автомобиль.
18. Внешняя скоростная характеристика двигателя.
19. Механический КПД трансмиссии.
20. Радиусы автомобильного колеса. Коэффициент деформации. Статический и динамический радиус. Радиус качения колеса.
21. Взаимодействие колеса и дороги. Силы, действующие на колесо при движении. Деформация шины.
22. Силы сопротивления движению. Влияние сил сопротивления движения на автомобиль и на деформацию шины.
23. Тепловые явления при работе шин. Влияние тепловых явлений на срок службы шины.
24. Сила сопротивления подъему.
25. Сила сопротивления воздуха.
26. Сила сопротивления разгону.
27. Нормальные реакции дороги на автомобиль.
28. Тяговый баланс автомобиля. Уравнение и графики тягового баланса.
29. Мощностной баланс автомобиля. Уравнение и графики мощностного баланса.
30. Динамическая характеристика автомобиля. Влияние динамической характеристики на эксплуатационные свойства автомобиля.
31. Динамический фактор автомобиля. Уравнения и графики динамического фактора. Использование динамической характеристики для определения основных параметров движения.
32. График ускорения, времени и пути разгона автомобиля. Использование этих графиков.
33. Движение автомобиля накатом. Показатели динамичности, при движении накатом.
34. Передаточные числа и передаточные отношения трансмиссии. Влияние передаточных чисел на тяговые характеристики автомобиля.
35. Внешняя скоростная характеристика автомобиля.
36. Влияние эксплуатационных факторов на тяговую динамичность автомобиля.
37. Влияние условий эксплуатации на тяговую динамичность автомобиля.
38. Тормозная динамика автомобиля. Влияние тормозных сил на эксплуатационные показатели автомобиля.
39. Тормозная сила на колесах автомобиля. Тормозной момент.
40. Уравнение движения автомобиля при торможении.
41. Замедление автомобиля при торможении. Аварийное и экстренное торможение.
42. Уравнение торможения автомобиля. Действительные параметры торможения автомобиля.
43. Время торможения. Тормозной и остановочный путь.
44. Распределение тормозных сил между колесами автомобиля.
45. Влияние эксплуатационных факторов на тормозную динамику автомобиля.
46. Влияние веса автомобиля на путь торможения.
47. Стабилизация управляемых колес автомобиля. Влияние стабилизации на устойчивость автомобиля.
48. Устойчивость автомобиля. Продольная и поперечная устойчивость.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Шкала оценивания для определения уровня освоения дисциплины.

«отлично» - обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций.

«хорошо» - обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций.

«удовлетворительно» - обучающийся изложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, правильно выполнил практические задания, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал

пороговый уровень сформированных компетенций.

«неудовлетворительно» - обучающийся низложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, неправильно выполнил практические задания, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, не показала пороговый уровень сформированных компетенций.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы.
 2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
- Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (4 семестр-экзамен) - совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ:

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетные книжки, которые они предъявляют преподавателю в начале экзамена.

На итоговом контроле студент должен, верно ответить на 3 вопроса билета, за 45 минут.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод.
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий.
7. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска.

Отработка практических и лабораторных занятий:

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке.

Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска. Пропущенные студентом без уважительной причины практические и лабораторные занятия отрабатываются не более одного занятия в день.

Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического или лабораторного занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.

- Для студентов, пропустивших практические занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий

Тематика докладов для контроля практических занятий

Тема 1. Тягово-скоростные свойства.

Основные понятия и определения, оценочные показатели тягово-скоростных свойств. Силы, действующие на автомобиль.

Тема 2. Тормозные свойства.

Основные понятия и определения. Оценочные показатели и нормы тормозных свойств. Уравнение движения автомобиля при торможении. Оптимальное распределение тормозных сил.

Тема 3. Топливная экономичность.

Основные понятия и определения. Оценочные показатели топливной экономичности. Уравнение расхода топлива, топливно-экономическая характеристика. Влияние конструктивных факторов на топливную экономичность.

Тема 4. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобилей с гидродинамической передачей. Автоматизация управления автомобилем. Исходные характеристики гидропередач.

Тема 5. Проектировочный тяговый расчет.

Этапы проектирования, задачи проекта задаваемые и выбираемые параметры. Подбор внешней характеристики двигателя. Выбор передаточных чисел трансмиссии.

Тема 6. Управляемость.

Основные определения. Оценочные показатели управляемости и методика их экспериментального определения. Кинематика поворота, силы, действующие на автомобиль при повороте.

Тема 7. Устойчивость.

Определения, оценочные показатели устойчивости. Поперечная устойчивость, коэффициент поперечной устойчивости. Курсовая устойчивость. Изменение параметров движения автомобиля под действием случайных внешних сил.

Тема 8. Маневренность.

Определения, оценочные показатели маневренности. Кинематика криволинейного движения. Графический метод построения траектории движения автопоезда.

Тема 9. Плавность хода, вибрация и шум.

Определения, оценочные показатели и нормы плавности хода, вибрации и шума. Автомобиль как колебательная система. Свободные колебания поддрессоренной массы без учета затухания и неподдрессоренных масс.

Тема 10. Проходимость.

Основные определения. Особенности взаимодействия автомобильного колеса с дорогами в ухудшенном состоянии, деформируемым грунтом и препятствиями. Оценка профильной проходимости. Оценка опорной проходимости.

Билеты для проверки среза знаний

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 1.

1. Основные эксплуатационные свойства автомобиля. Две группы эксплуатационных свойств.
2. Силы и моменты, действующие на автомобиль.
3. Движение автомобиля накатом. Показатели динамичности, при движении накатом.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 2.

1. Динамичность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Внешняя скоростная характеристика двигателя.
3. Передаточные числа и передаточные отношения трансмиссии. Влияние передаточных чисел на тяговые характеристики автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 3.

1. Топливная экономичность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Механический КПД трансмиссии.
3. Внешняя скоростная характеристика автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 4.

1. Управляемость автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Радиусы автомобильного колеса. Коэффициент деформации. Статический и динамический радиус. Радиус качения колеса.
3. Влияние эксплуатационных факторов на тяговую динамичность автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 5.

1. Устойчивость автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Взаимодействие колеса и дороги. Силы, действующие на колесо при движении. Деформация шины.
3. Влияние условий эксплуатации на тяговую динамичность автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 6.

1. Проходимость автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Силы сопротивления движению. Влияние сил сопротивления движения на автомобиль и на деформацию шины.
3. Тормозная динамика автомобиля. Влияние тормозных сил на эксплуатационные показатели автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 7.

1. Приспособленность автомобиля к проведению ТО и ремонту. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Тепловые явления при работе шин. Влияние тепловых явлений на срок службы шины.
3. Тормозная сила на колесах автомобиля. Тормозной момент.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 8.

1. Плавность хода автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Сила сопротивления подъему.
3. Уравнение движения автомобиля при торможении.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 9.

1. Долговечность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Сила сопротивления воздуха.
3. Замедление автомобиля при торможении. Аварийное и экстренное торможение.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 10.

1. Надежность автомобиля. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Сила сопротивления разгону.
3. Уравнение торможения автомобиля. Действительные параметры торможения автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 11.

1. Приспособленность автомобиля к погрузочно-разгрузочным работам. Ее влияние на безопасность движения и эксплуатационные характеристики автомобиля.
2. Нормальные реакции дороги на автомобиль.
3. Время торможения. Тормозной и остановочный путь.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 12.

1. Стандартизация параметров автомобиля. Классификация транспортных средств.
2. Тяговый баланс автомобиля. Уравнение и графики тягового баланса.
3. Распределение тормозных сил между колесами автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 13.

1. Полный вес, собственный вес, сцепной вес автомобиля. Грузоподъемность и типоразмерный ряд грузоподъемности.
2. Мощностной баланс автомобиля. Уравнение и графики мощностного баланса.
3. Влияние эксплуатационных факторов на тормозную динамику автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 14.

1. Весовые и габаритные ограничения автомобиля. Автомобили группы А и группы Б.

2. Динамическая характеристика автомобиля. Влияние динамической характеристики на эксплуатационные свойства автомобиля.
3. Влияние веса автомобиля на путь торможения.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 15.

1. Основные параметры автомобильных дорог. Влияние параметров дорог на безопасность движения.
2. Динамический фактор автомобиля. Уравнения и графики динамического фактора. Использование динамической характеристики для определения основных параметров движения.
3. Стабилизация управляемых колес автомобиля. Влияние стабилизации на устойчивость автомобиля.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

Кыргызско-Российский Славянский Университет
Кафедра «Организация и безопасность движения»
Предмет: Эксплуатационные свойства автомобиля

Билет № 16.

1. Покрытие автомобильных дорог и его влияние на безопасность движения.
2. График ускорения, времени и пути разгона автомобиля. Использование этих графиков.
3. Устойчивость автомобиля. Продольная и поперечная устойчивость.

Заведующий кафедрой «ОБД»

Д.В.Глазунов

5.4. Перечень видов оценочных средств

Фронтальный опрос;
Аналитическое групповое задание.
Презентация и защита реферата
Тест
Устный доклад;
Зачет с оценкой по билетам

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	В.К. Вахламов	Автомобили. Эксплуатационные свойства: Учебник	Москва .: Академия 2005
Л1.2	В.К. Вахламов	Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей: Учебное пособие	Москва .: Академия 2007
Л1.3	В.К.Вахламов	Автомобили. Конструкция и эксплуатационные свойства: Учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений	2009

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Вахламов В.К.	Автомобили. Конструкция и эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений	М.: Академия 2009

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Н.Г.Бойко, Т.А.Устименко	Теория и методы инженерного эксперимента: Курс лекций	Донецк, ДонНТУ 2009
Л3.2	Кленников В.М., Ильин Н.М.	Автомобиль: Учебник водителя первого класса	М.: Транспорт 1976
Л3.3	Иванов А.М., Иванов С.Н.	Автомобиль. Элементы конструкции и расчеты. : Учебник	Электронно-библиотечный ресурс 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Эксплуатационные свойства автомобиля	http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий		
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии		
6.3.1.1	1. Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.2	1.1 Традиционные образовательные технологии - лекции, семинары репродуктивного типа, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых студентам в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения и разбора конкретных образцов. Вводные лекции: учащиеся знакомятся в свернутом виде с основными теоретическими положениями темы и общей характеристикой крупной проблемы.	
6.3.1.3	1.2 Инновационные образовательные технологии - занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К ним относятся электронные тексты лекций с презентациями, проблемные лекции: должна возбудить активный интерес учащихся, ведущий к самостоятельному поиску ответа на поставленную проблему на практических занятиях; обобщающие лекции перед очередным модулем: анализ изученных ранее проблем на основе обобщения и систематизации знаний, полученных учащимися на предшествующих занятиях по теме; лекции - информации с визуализацией, отчет по СРС - дискуссия по актуальным проблемам, разбор конкретных вопросов, обсуждение проблемных ситуаций и решение ситуационных задач в малых группах.	
6.3.1.4	1.3 Информационные образовательные технологии - самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.	
6.3.1.5	1.4 Порядок и условия изучения и контроля знаний по дисциплине.	
6.3.1.6	На организационном или первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов те условия и требования, которые должны соблюдаться в течение всей работы над этой дисциплиной.	
6.3.1.7	Порядок изучения и контроля данной дисциплины включает следующие пункты:	
6.3.1.8	- виды, время и форма проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний;	
6.3.1.9	- критерии и правила оценки ответов студентов;	
6.3.1.10	- способ и шкала оценивания при проведении контрольных мероприятий всех видов;	
6.3.1.11	- учёт, с возможной оценкой в баллах, всех действий студента, связанных с изучением данной дисциплины (пропуски занятий - по уважительной и неуважительной причинам; позитивная активность на занятиях; демонстрация заинтересованности и результативности обучения, выполнение курсового проекта и т.д.).	
6.3.1.12	Для оценки усвоения дисциплины используется 100-балльная шкала. Это максимальное количество баллов, которое может получить студент при отличном усвоении всего теоретического материала; демонстрации практических навыков при выполнении практических занятий и заданий СРС	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения		
6.3.2.1	www.liblbus.ru	
6.3.2.2	www.lib.aldebaran.ru	
6.3.2.3	www.studfiles.ru	
6.3.2.4	www.ucheba.referat.ru	
6.3.2.5	www.bibliofond.ru	
6.3.2.6	www.smi-svoi.ru	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	1. Лекционная аудитория на 40 посадочных мест (ауд.6/117) и 25 посадочных мест (ауд.5/102);
7.2	2. Компьютерный класс на 10 посадочных мест для проведения практических занятий, выполнения самостоятельной работы и просмотра фото-, аудио-, мультимедиа, видео-материалов;
7.3	3. Наглядные учебные пособия (методические указания для проведения практических занятий по дисциплине);
7.4	4. Интерактивная доска;
7.5	5. Проектор;
7.6	6. Набор презентации лекций по курсу;
7.7	7. Фильмы учебные по тематике курса.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Темы лекционного курса	
Тема 1. Тягово-скоростные свойства. Основные понятия и определения, оценочные показатели тягово-скоростных свойств. Силы, действующие на автомобиль. Кинематика и динамика автомобильного колеса. Силы сопротивления движению, уравнение движения автомобиля. Методы решения уравнений силового и мощностного балансов. Приемистость. Динамическое преодоление дорожных	

сопротивлений. Нормальные реакции, действующие на колеса. Ограничение тягово-скоростных свойств по сцеплению. Экспериментальное и аналитическое определение показателей тягово-скоростных свойств.

Тема 2. Тормозные свойства.

Основные понятия и определения. Оценочные показатели и нормы тормозных свойств. Уравнение движения автомобиля при торможении. Оптимальное распределение тормозных сил. Особенности процесса торможения автопоезда. Торможение с неполным использованием сил сцепления. Эффективность запасной тормозной системы. Методы оценки тормозных свойств, влияние тормозных свойств на среднюю скорость движения.

Тема 3. Топливная экономичность.

Основные понятия и определения. Оценочные показатели топливной экономичности. Уравнение расхода топлива, топливно-экономическая характеристика. Влияние конструктивных факторов на топливную экономичность. Влияние эксплуатационных факторов на топливную экономичность. Применение топлив не нефтяного происхождения. Взаимосвязь топливной экономичности и экологической безопасности.

Тема 4. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобилей с гидродинамической передачей.

Автоматизация управления автомобилем. Исходные характеристики гидропередач. Совместная работа двигателя с гидропередачей. Расчет тяговой силы при установившемся движении автомобиля с гидропередачей. Способы улучшения преобразующих и энергетических свойств гидропередач. Динамическая характеристика и параметры приемистости автомобиля с гидропередачей.

Тема 5. Проектировочный тяговый расчет.

Этапы проектирования, задачи проекта задаваемые и выбираемые параметры. Подбор внешней характеристики двигателя. Выбор передаточных чисел трансмиссии. Особенности проектировочного тягового расчета трансмиссии автомобиля с гидропередачей.

Тема 6. Управляемость.

Основные определения. Оценочные показатели управляемости и методика их экспериментального определения. Кинематика поворота, силы, действующие на автомобиль при повороте. Уравнение криволинейного движения, круговое движение, переходные процессы. Колебания управляемых колес относительно шкворней.

Тема 7. Устойчивость.

Определения, оценочные показатели устойчивости. Поперечная устойчивость, коэффициент поперечной устойчивости. Курсовая устойчивость. Изменение параметров движения автомобиля под действием случайных внешних сил. Аэродинамическая устойчивость. Устойчивость движения автопоезда по влиянию прицепа.

Тема 8. Маневренность.

Определения, оценочные показатели маневренности. Кинематика криволинейного движения. Графический метод построения траектории движения автопоезда. Особенности экспериментального и расчетного определения показателей маневренности. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на маневренность.

Тема 9. Плавность хода, вибрация и шум.

Определения, оценочные показатели и нормы плавности хода, вибрации и шума. Автомобиль как колебательная система. Свободные колебания поддресоренной массы без учета затухания и неподдресоренных масс. Свободные колебания поддресоренных и неподдресоренных масс без учета затухания. Свободные колебания с учетом затухания. Вынужденные колебания. Вибрации и шум.

Тема 10. Проходимость.

Основные определения. Особенности взаимодействия автомобильного колеса с дорогами в ухудшенном состоянии, деформируемым грунтом и препятствиями. Оценка профильной проходимости. Оценка опорной проходимости. Обобщенные показатели проходимости. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость. Сравнительная оценка проходимости по конструктивным параметрам автомобилей

Пример практического задания с расчетом эксплуатационных показателей автомобиля

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯГОВО-СКОРОСТНЫХ СВОЙСТВ

2.1. Выбор основных параметров

Задача тягово-динамического расчета состоит в определении конструктивных параметров автомобиля, обеспечивающих заданные параметры его тяговых свойств.

Для данных условий эксплуатации основными конструктивными различными параметрами, получаемыми в результате тягового расчета, являются внешняя скоростная характеристика двигателя и передаточные числа трансмиссии.

В данном задании используются один из наиболее простых методов тягового расчета, при котором внешняя скоростная характеристика двигателя определяется из условий обеспечения заданной максимальной скорости автомобиля, а закон распределения передаточных чисел трансмиссии - из условий наилучшего использования мощности двигателя.

Полную массу автомобиля G_a определяют как сумму массы снаряженного автомобиля $G_{си}$ массу груза $G_{ГП}$ и массы пассажиров:

$$G_a = G_{\text{си}} + G_{\text{ГР}} + 75 \cdot n_n \quad (1)$$

где n_n - количество пассажиров, включая водителя. Значение параметров $G_{\text{си}}$, $G_{\text{ГР}}$, n_n берут из справочников, например [5,6].

Распределение полной массы автомобиля между осями необходимо знать для подбора шин и для определения максимально возможной (по условиям сцепления) тяговой силы, которая, в свою очередь, необходима при выборе передаточного числа осями может быть определено на основании справочных данных заданного прототипа автомобиля. Для этого определяют долю полной массы прототипа, приходящуюся на заднюю ось в груженом состоянии:

$$q_{\text{н}} = (G_{\text{н}}) / G_{\text{ан}} \quad (2)$$

где $G_{\text{н}}$ - нагрузка на заднюю ось прототипа,

$G_{\text{ан}}$ - полная масса прототипа.

Затем определяют нагрузки на заднюю и переднюю ось проектируемого автомобиля:

$$(3)$$

Если прототип и проектируемый автомобиль трехосные (например, КамАЗ-5320), то под величиной $G_{\text{н}}$ следует понимать нагрузку на балансирную подвеску, то есть сумму нагрузок на оба моста балансирной подвески (на тележку).

При отсутствии необходимых справочных данных распределение полной массы между осями может быть определено на основании данных табл.1.

Выбор шин проектируемого АТС производят по наиболее нагруженным колесам и с учетом максимальной скорости проектируемого автомобиля. Для этого необходимо определить нагрузку на все шины автомобиля. Например, для автомобиля с колесной формулой 4 х 2, не имеющего сдвоенных колес, нагрузка на передние и задние шины определяется так:

$$(4)$$

Для автомобиля с колесной формулой 6 х 4 и сделанными задними колесами нагрузка на передние и задние шины определяется так:

$$(5)$$

После этого определяют, какая из шин проектируемого автомобиля является наиболее нагруженной. С учетом этой нагрузки и максимальной скорости автомобиля подбирают шину либо по справочнику [5], либо по ГОСТам: ГОСТ 4754-80 (для легковых автомобилей)

Распределение массы по осям автомобиля

Таблица 1

Тип автомобиля Доля полной массы, приходящаяся на заднюю ось

Грузовые с грузоподъемностью менее 1т

Грузовые с грузоподъемностью более 1т

Автобусы для сельской местности

Автобусы городские и международные

Легковые с классической компоновкой

Легковые заднемоторные

Легковые переднеприводные

Автомобили повышенной проходимости:

- двухосные

- трехосные 0,53...0,58

0,67...0,75

0,70...0,73

0,63...0,66

0,52...0,55

0,52...0,55

0,56...0,60

0,43...0,47

0,50...0,54

0,70...0,72

ГОСТ 5513-86 (для грузовых автомобилей). В графе <<максимально допустимая нагрузка>> находят нагрузку, равную или превышающую нагрузку на наиболее нагруженную шину. Максимально допустимая скорость для шины не должна быть меньше максимальной скорости автомобиля. Все основные параметры выбранной шины необходимы

выписать в пояснительную записку :

- размер шины;
- максимальная нагрузка;
- максимальная скорость;
- статический радиус.

Выбор фактора обтекаемости автомобиля производят по статическим данным. Фактор обтекаемости характеризует аэродинамические свойства автомобиля и равен произведению коэффициента обтекаемости на лобовую площадь:

$$W=K \cdot F \tag{6}$$

Коэффициент обтекаемости (коэффициент сопротивления воздуха) зависит от лобовой площади, формы кузова автомобиля и качества отделки его поверхностей и наличия спойлеров. Численно он равен силе сопротивления воздуха, создаваемой одним квадратным метром лобовой площади автомобиля при его движении со скоростью 1 м/с.

Лобовая площадь автомобиля - это площадь его проекции на плоскость, перпендикулярную его продольной оси . Точное определение лобовой площади автомобиля довольно затруднительно , так как для этого нужно произвести обмер автомобиля и вычертить его наружный контур . Поэтому на практике в инженерных расчетах пользуются эмпирическими зависимостями: для грузовых автомобилей лобовую площадь определяют по формуле:

$$F=B \cdot H \tag{7}$$

Для легковых автомобилей

$$F=0,78 \cdot B_a \cdot H \tag{8}$$

где B - колея, B_a - наибольшая ширина автомобиля, H - наибольшая высота автомобиля.

При наличии тента на грузовом автомобиле в результате увеличения, как лобовой площади, так и коэффициента обтекаемости фактор обтекаемости существенно увеличивается. При тяговом расчете это увеличение можно принять равным 25%. Средние значения K, F и W даны в табл.2 (для инженерных расчетов):

Средние значения аэродинамических параметров автомобилей

Таблица 2

Тип автомобиля	K, кгс·с ² /м ²	F, м ²	W, кгс·с ² /м ²
Легковые			
Грузовые			
Грузовые автопоезда			
Автобусы			
Гоночные	0,02...0,035		
			0,06...0,07
			0,075
			0,025...0,04
	1,6...2,8		0,013...0,015
			3,2...5,0
			3,0...5,0
			4,5...6,5
	0,03...0,09		1,0...1,3
			0,18...0,35
			0,23...0,28
			0,10...0,26
			0,013...0,018

Коэффициент полезного действия трансмиссии оценивает потери мощности (Мк) при передаче ее от двигателя к ведущим колесам и представляет собой отношение мощности N_к, проведенной к ведущим колесам, к эффективной мощности двигателя N_е:

$$\eta_{тр} = N_k / N_e = (N_e - N_{тр}) / N_e = 1 - N_{тр} / N_e \tag{9}$$

где η_{тр}- мощность на преодоление потерь и трансмиссии (мощность на преодоление трения). КПД трансмиссии включает в себя несколько составляющих:

$$\eta_{тр} = \eta_k \cdot \eta_{кр} \cdot \eta^8 \cdot \eta^0 \tag{10}$$

где η_к, η_{кар}, η_г, η⁰ - соответственно, КПД коробки перемены передач, карданной передач, дополнительной коробки передач, главной передачи. КПд трансмиссии определяет мощность потерь на преодоление трения и перемешивание масла и зависит от схемы трансмиссии, конструктивных и технологических особенностей ее узлов, передаваемой мощности и скорости движения автомобиля Va, и характеристик температуры смазочных материалов в механизмах трансмиссии и технического состояния трансмиссии.

Теряемая в трансмиссии мощность затрачивается на трении в зубчатых зацеплениях и в подшипниках трансмиссии, на трение трении в сальниках, на гидравлические потери, связанные с вращением зубчатых колес механизмов трансмиссии в масле, залитом в их картере, то есть на перемешивании и разбрызгивание масла. В табл. 3 приведены средние значения η_{тр} для различных типов автомобилей.

Средние значения КПД трансмиссии

Таблица 3

Тип автомобиля	η _{тр}
Легковые (4 x 2)	
Грузовые двухосные с одинарной	

главной передачей
 Грузовые двухосные с двойной главной передачей (4 x 2)
 Грузовые трехосные (6 x 4; 6 x 6)
 Автобусы
 Полноприводные легковые
 Полноприводные грузовые

0,92

0,90
 0,88
 0,84...0,81
 0,88...0,90
 0,86
 0,80

Коэффициент сопротивления качению обусловлен гистерезисом шины и зависит от интенсивности процессов деформации материала шины при ее взаимодействии с опорной поверхностью дороги. Из всего многообразия факторов, влияющих на величину f , при выполнении курсового проекта учитываются два наиболее существенных состояния дороги и скорость движения автомобиля. Зависимость f от V_a выражается формулой:

$$f = f_0 \cdot (1 + (V_a^2 / 1500)) \tag{11}$$

где V_a - скорость автомобиля, м/с, f_0 - коэффициент сопротивления качению на малой скорости (дан в задании на курсовой проект).

Коэффициент f_0 можно принять по данным табл.4.

Коэффициент сопротивления качению

Таблица 4

Тип автодороги f_0 при $\sigma \leq 15$ м/с f средние значения

Асфальто- бетонная или цементно- бетонная:

- в отличном состоянии
- в удовлетворительном состоянии

0,014
 0,018
 0,014 – 0,018
 0,018 – 0,020

Бульжная мостовая

Гравийная:

- сухая укатанная
- после дождя

0,025
 -
 -
 0,023-0,030
 0,025-0,035
 0,05-0,15

Песок - 0,10-0,30
 Укатанный снег - 0,07 – 0,1

При скоростях движения автомобиля до 65 км/ч коэффициент сопротивления качению можно считать не зависящим от скорости.

2 Внешняя скоростная характеристика двигателя

Для определения сил тяги на ведущих колесах автомобиля на различных передачах используют скоростные характеристики двигателя. Она представляет собой зависимости эффективной мощности, крутящего момента, экологических и токсических показателей, от частоты вращения коленчатого вала двигателя при неизменном открытии дросселя или рейки ТНВД.

Если скоростная характеристика снята при полном открытии дросселя (рейки ТНВД), т.е. при полной подаче смеси (топлива),- ее называют внешней скоростной характеристикой (ВСХ). При неполной подаче смеси (топлива) характеристика называется частичной: 40%,50%,70% и т.д.

Форма характеристик зависит от типа двигателя. На рисунке 1: n_{min} - минимальная частота вращения коленвала, при которой двигатель устойчиво работает при полной нагрузке. Для расчетов можно принимать $n_{min} = 900 \dots 1000$ об/мин для обоих типов двигателей. С увеличением частоты вращения коленчатого вала мощность и крутящий момент возрастают и достигают максимальных значений N_{max} и M_{max} и при частотах вращения коленчатого вала, равных n_N и n_M . При увеличении частоты вращения коленчатого вала более n_N мощность двигателя уменьшается, т.к. возрастают механические

потери в двигателе. Поэтому не имеет смысла превышать обороты коленчатого вала более чем на 10...15%. Поэтому здесь вступает в работу ограничитель частоты вращения коленчатого вала. Соотношения n_{max} и n_N оценивается коэффициентом $\lambda = n_{max} / n_N$, который для разных типов двигателей имеет разные значения.

Рис.1. Внешние скоростные характеристики: а - бензинового и б – дизельного двигателя

Защиту деталей от перегрузок на высоких оборотах осуществляют разными способами. Карбюраторные двигатели легковых автомобилей имеют детали облегченной конструкции, поэтому при их работе на высоких оборотах не возникает опасных нагрузок, и эти двигатели не имеют специальных конструктивных мероприятий, ограничивающих n_{max} ВСХ этих двигателей имеет перегиб, кривой мощности и $\lambda = 1,05 \dots 1,1$

При работе дизельных двигателей на высоких оборотах коленчатого вала, связанные с явлением «разноса» дизелей могут возникать опасные нагрузки, т.к. детали КШМ имеют значительно большие массы, как следствие могут возникнуть аварийные поломки. Поэтому дизели и карбюраторных двигатели грузовых автомобилей имеют ограничители частоты вращения коленчатого вала, в этих двигателях кривая мощности не имеет перегиба, $\lambda = 0,95 \dots 1,0$, т.е. $n_N \geq n_{max}$.

Таким образом, для построения внешней скоростной характеристики необходимо имеет следующие данные:

$n_{min} = 900 \dots 1000$ об/мин (для всех типов двигателей);

n_N = выбирается по прототипу

$n_{max} \lambda : n_N$

Для дизелей $\lambda = 0,9 \dots 1,0$; для бензиновых - частота вращения к.в. $\lambda = 1,05 \dots 1,1$ для бензиновых легковых двигателей- без ограничителя. Далее необходимо определить мощность двигателя при максимальной скорости автомобиля :

$$N_{\delta v \max} = (N_{\delta v} \max + N_{v \max}) \cdot 1 / \eta_{tr} \quad (12)$$

где $N_{\delta v} \max$ – мощность, затрачиваемая на преодоление суммарного сопротивления дороги при максимальной скорости автомобиля;

$N_{v \max}$ – мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха при максимальной скорости автомобиля.

$$N_{\delta v \max} = (G_a \cdot \Psi_{v \max} \cdot V_{\max}) / d270 \quad (13)$$

где N_a – полная масса автомобиля, кг

$\Psi_{v \max}$ – суммарное сопротивление дороги при V_{\max} , определяется по формуле:

$$\Psi = f \pm i, \quad (14)$$

где i – уклон дороги: $i \approx \tan \alpha \approx \sin \alpha$,

V_{\max} - максимальная скорость автомобиля, м/с.

(15)

$$N_{v \max} = (K \cdot F \cdot V_{\max}^3) / 3500 = (W \cdot V_{\max}^3) / 3500$$

где- $W = K \cdot F$ – фактор обтекаемости автомобиля (см. выше.6.)

Определив значение, можно вычислить максимальную мощность двигателя:

$$N_{e \max} = N_{v \max} / (a \cdot \lambda + b \cdot \lambda^2 - c \cdot \lambda^3) \quad (16)$$

В нашем задании ВСХ двигателя строят с использованием эмпирической формулы, профессора Лейдермана С.Р.:

$$N_e = N_{e \max} \cdot [a \cdot (n_e / n_N) + b \cdot (n_e / n_N)^2 - c \cdot (n_e / n_N)^3] \quad (17)$$

где $N_{e \max}$ - максимальная мощность двигателя;

n_N – частота вращения коленчатого вала двигателя при максимальной мощности;

N_e - аргумент, изменяемая частота вращения коленчатого вала;

a, b, c – эмпирические коэффициенты, определяющие форму ВСХ и зависящие от типа двигателя и его конструкции. Они приведены в табл.5.

Таблица 5

Тип двигателя	a	b	c
Карбюраторные			
Дизельные (ЯМЗ)			
Дизельные (КамАЗ-740)			
	1,0		
0,53			
0,866	1,0		
1,56			
0,901	1	1,0	
1,09			
0,767			

Весь диапазон измерения оборотов коленчатого вала от n_{min} до n_{max} разбивается на 7 частей (обязательно равных). Таким образом, получается 8 числовых значений n_e , для которых нужно вычислить соответствующие значения N_e . При $\lambda > 1$ рекомендуется установить $n_7 = n_{N?}$, $N_7 = n_{max}$. Результаты расчета N_e заносятся в таблицу (см. Приложения 2). По известным значениям n_e и N_e можно определить соответствующий крутящий момент двигателя.

$$M_e = 716,2 \cdot N_e / n_e \quad (18)$$

Расчетные значения M_e также заносятся в таблицу и по ним строится график внешней скоростной характеристики (ВСХ) : n_{min} обычно принимается 1000 об/мин, а n_{max} принимается по заданию в КП.

2.3. Определение передаточных чисел трансмиссии

В начале определяют передаточное число главной передачи из условий обеспечения заданной максимальной скорости автомобиля на высшей передаче:

$$i_0 = (0,38 \cdot n_{max} \cdot i) / (V_{max} \cdot i_{kh} \cdot i_{\delta}) \quad (19)$$

где i_{kv} , i_0 , i и δ соответственно, передаточные числа высшей передачи в КПП, главной передачи в дополнительной коробке.

Значение i_{kv} (высшей передачи) зависят от особенной конструкции коробки передач и трансмиссии в целом. В курсовом проекте рекомендуется принимать $i_{kv} = 1$ (прямая передача). Дополнительную коробку передач имеют автомобили повышенной проходимости или магистральные автопоезда. В первом случае дополнительная коробка передач называется раздаточный коробкой (автомобили ГАЗ- 66 , УАЗ-469Б, ЗИЛ-131 и др.), во втором случае - делителем (КамАЗ-5320).

Передаточное число дополнительной коробки передач на высшей передаче принимается по прототипу (см.[5]) . Если это передаточное число окажется неудачным, то его можно изменить.

Значения передаточных чисел главной передачи, i_0 , полученные расчетным путем, не должны превышать:

- для легковых автомобилей – $i_0 \leq 5,0$
- для грузовых автомобилей грузоподъемностью до 8 т – $i_0 \leq 7,0$,
- для грузовых автомобилей грузоподъемностью более 8 т – $i_0 \leq 9,0$.

Если значение i_0 оказались больше указанных выше значений, то нужно уменьшить отношение $\lambda = n_{max} / n_N$ заново рассчитать внешнюю скоростную характеристику. Если же и этого окажется недостаточно, нужно изменить значения величин, входящих в формулу (19).

Затем определяют передаточное число первой передачи КПП из условий преодоления автомобилем заданного максимального дорожного сопротивления Ψ_{max} :

$$i_1 \geq (G_{сц} \cdot \Psi_{max} \cdot \eta) / (M_{max} \cdot i_{\delta} \cdot i_0 \cdot n_{тр}) \quad (20)$$

где i_0 - передаточное число низшей передачи в дополнительной коробке. Полученное значение i_1 проверяют на отсутствие буксования. Для этого должно выполняться условие:

$$i_1 \leq (G_{сц} \cdot g \cdot \varphi_k \cdot m_{рi} \cdot \eta) / (M_{max} \cdot i_{\delta} \cdot i_0 \cdot n_{тр}) \quad (21)$$

где $\varphi_k = 0,7$ - коэффициент сцепления шин с дорогой , $m_{рi}$ коэффициент динамичности реакций на осях , $G_{сц}$ - сцепная масса, то есть масса , приходящаяся на ведущие колеса (см. справочник). Для полноприводных автомобилей $G_{сц} = G_a$. Коэффициенты динамического измерения реакций $m_{рi}$, входящие в формулу (21), можно определить следующим образом:

- для автомобиля с задними ведущими колесами

(22)

- для автомобиля с передними ведущими колесами

(23)

В формулах (22) и (23) a , b , h_{δ} - координаты центра тяжести автомобиля, которые следует взять из [6]. Если h неизвестно , то в расчете можно использовать данные табл.6.

Средние значения коэффициентов

Таблица 6

Тип автомобиля	h_{δ}	$m_{рi}^2$	$m_{рi}$
Легковые			
Грузовые без груза			
Грузовые с грузом	$0,25 \cdot L$		
	$0,25 \cdot L$		
	$0,35 \cdot L$	1,18	
	1,18		
	1,12	0,82	
	0,82		
	0,86		

Примечание: L- база автомобиля

Выбор передаточных чисел промежуточных передач КПП производим из условия наилучшего использования мощности двигателя. Для этого передаточные числа должны составлять геометрическую прогрессию.

(24)

Где n - число ступеней в коробке передач;

k - порядковый номер ступени.

При стандартном решении задания количество передач в коробке принимается равным:

- для легковых автомобилей $n=4$

- для грузовых автомобилей с грузоподъемностью 3 т $n=4$;

- для грузовых автомобилей с грузоподъемностью более 3 т $n=5$.

Формулу (24) можно записать так: с делителем $n=10$

передаточные числа, найденные по формуле (24), являются ориентировочными и в случае необходимости они могут корректироваться. В табл.7 представлены передаточные числа агрегатов трансмиссии некоторых моделей автомобиля.