



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Автодорожный факультет
кафедра «Автомобили и технологические машины»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук И.В. Лобов

» _____ 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Шасси автомобиля».

Элементы расчета и эксплуатационная надежность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление _____ 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки бакалавра

_____ "Автомобильный сервис"

Квалификация (степень) выпускника:

_____ *бакалавр*

Выпускающая кафедра:

_____ Автомобили и технологические машины

Форма обучения:

_____ очная

Курс: 3

Семестр(ы): 6,7

Трудоёмкость:

- | | |
|--|-------|
| - кредитов по рабочему учебному плану: | 9 ЗЕ |
| - часов по рабочему учебному плану: | 324 ч |

Виды контроля:

Экзамен: 6

Зачёт: 7

Курсовой проект: - 7

Курсовая работа: - **нет**

Пермь 2016

Рабочая программа дисциплины «Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность»

разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «14» декабря 2015 г. номер приказа «1470» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилю «Автомобильный сервис», утвержденной «24» июня 2013 г.; *(с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО)*

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилю «Автомобильный сервис», утвержденного «28» апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин; Математические модели транспортно-технологических машин; Текущий ремонт узлов и агрегатов шасси автомобилей, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук, доцент

М.Ю. Петухов

Рецензент

докт. техн. наук, доцент

Н.В. Лобов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автомобили и технологические машины» «09» ноября 2016 г., протокол №10;

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
докт. техн. наук, профессор

М.Г. Бояршинов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Автодорожного факультета «17» ноября 2016 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии
автодорожного факультета

канд. техн. наук, доцент

К.Г. Пугин

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой автомобили и технологические машины

докт. техн. наук, профессор

М.Г. Бояршинов

Начальник управления образовательных программ,
канд. техн. наук, доцент

Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области конструкции и расчета узлов и агрегатов автомобилей, а также принятия технически обоснованного решения по анализу причин отказов.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3);
- владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности (ПК-15).

1.2. Задачи дисциплины:

- **изучение** условий движения автомобилей и их связи с расчетными моделями и нагрузками в узлах и агрегатах; технических условий и правил эксплуатации автомобилей, зависимости нагрузочных режимов от условий движения автомобилей, причинно-следственных связей между режимами работы элементов шасси автомобиля и их работоспособностью (надежностью);
- **формирование умений** по применению расчетных моделей, установлению нагрузочного режима работы, анализировать работу узлов и агрегатов шасси автомобиля, а также проводить исследование функционирования узлов и агрегатов автомобиля;
- **формирование навыков** использования методов определения расчетных нагрузок и расчета узлов и агрегатов шасси автомобиля; использования методов анализа конструкций и выбора основных параметров шасси, установления пределов работоспособности его узлов и агрегатов.

1.3. Объектом освоения дисциплины являются

физические процессы, протекающие в узлах и агрегатах шасси транспортных средств, являющиеся основой для последующих прочностных расчетов и прогнозов по надежности конструкции в условиях эксплуатации.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина **Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность** относится к *вариативной* части профессионального цикла дисциплин и является *обязательной* для студентов при освоении ООП по *профилю* "Автомобильный сервис".

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанные в пункте 1.1 компетенции и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
 - условия движения автомобилей и их связь с расчетными моделями и нагрузками в узлах и агрегатах;
 - технические условия и правила эксплуатации автомобилей;
 - зависимости нагрузочных режимов от условий движения автомобилей;
 - расчетные модели автомобильного сцепления и его привода;
 - нагрузочные режимы автомобильного сцепления и его привода;
 - расчетные модели коробок передач и раздаточных коробок;
 - нагрузочные режимы коробок передач и раздаточных коробок;
 - расчетные модели автоматических коробок;
 - нагрузочные режимы автоматических коробок;
 - расчетные модели карданных передач;
 - нагрузочные режимы карданных передач;

- расчетные модели главных передач;
- нагрузочные режимы главных передач;
- расчетные модели дифференциалов;
- нагрузочные режимы дифференциалов;
- нагрузочные режимы привода колес;
- расчетные модели привода колес;
- расчетные модели элементов рулевого управления;
- нагрузочные режимы элементов рулевого управления;
- расчетные модели элементов тормозной системы и ее привода;
- нагрузочные режимы элементов тормозной системы и ее привода;
- расчетные модели элементов подвески автомобиля;
- нагрузочные режимы элементов подвески автомобиля;
- расчетные модели мостов;
- нагрузочные режимы мостов;
- расчетные модели несущих систем;
- нагрузочные режимы несущих систем;
- влияние условий движения автомобиля на нагрузочные режимы узлов и агрегатов шасси;
- причинно-следственные связи между режимами работы элементов шасси автомобиля и их работоспособностью (надежностью).
- **уметь:**
 - применять расчетные модели узлов и агрегатов шасси автомобиля;
 - устанавливать нагрузочный режим работы узлов и агрегатов шасси автомобиля;
 - анализировать работу узлов и агрегатов шасси автомобиля с учетом применения их расчетных моделей;
 - проводить исследование функционирования узлов и агрегатов автомобиля.
- **владеть навыками:**
 - методами расчета узлов и агрегатов шасси автомобиля;
 - методами определения расчетных нагрузок в узлах и агрегатах шасси автомобиля;
 - методами анализа конструкций и выбора основных параметров элементов шасси автомобиля в зависимости от действующих нагрузок;
 - методами установления пределов работоспособности деталей, узлов и агрегатов шасси автомобиля.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Физика; Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Математические модели движения транспортных и технологических машин;	

Продолжение Таблицы 1

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-15	Владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности;	Конструкция и эксплуатационные свойства ТмТМО. Силовые агрегаты;	Текущий ремонт узлов и агрегатов шасси автомобилей.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-3 и ПК-15.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции: Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Код ОПК-3 Б1.В.14.	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Применение расчётных моделей для анализа работы узлов и агрегатов шасси в различных условиях движения автомобиля.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – условия движения автомобилей и их связь с расчетными моделями и нагрузками в узлах и агрегатах; – расчетные модели автомобильного сцепления и его привода; – расчетные модели коробок передач и раздаточных коробок; – расчетные модели автоматических коробок; – расчетные модели карданных передач; – расчетные модели главных передач; – расчетные модели дифференциалов; – расчетные модели привода колес; – расчетные модели элементов рулевого управления;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Экзамен.

– расчетные модели элементов тормозной системы и ее привода; – расчетные модели элементов подвески автомобиля; – расчетные модели мостов; – расчетные модели несущих систем.		
Умеет: – применять расчетные модели узлов и агрегатов шасси автомобиля; – анализировать работу узлов и агрегатов шасси автомобиля с учетом применения их расчетных моделей.	Практические задания.	Практические задания.
Владеет: – методами расчета узлов и агрегатов шасси автомобиля; – методами определения расчетных нагрузок в узлах и агрегатах шасси автомобиля.	Курсовое проектирование. Самостоятельная работа студентов.	Отчёт. Вопросы к курсовому проекту и экзамену.

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код ПК-15	Формулировка компетенции: Владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности
----------------------	--

Код ПК-15 Б1.В.14.	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность рационального выбора параметров элементов шасси автомобиля в соответствии с техническими условиями и правилами эксплуатации. Установление пределов работоспособности узлов и агрегатов шасси автомобиля
-------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – технические условия и правила эксплуатации автомобилей; – зависимости нагрузочных режимов от условий движения автомобилей; – нагрузочные режимы автомобильного сцепления и его привода; – нагрузочные режимы коробок передач и раздаточных коробок; – нагрузочные режимы автоматических коробок; – нагрузочные режимы карданных передач; – нагрузочные режимы главных передач; – нагрузочные режимы дифференциалов; – нагрузочные режимы привода колес; – нагрузочные режимы элементов рулевого управления;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Экзамен.

– нагрузочные режимы элементов тормозной системы и ее привода; – нагрузочные режимы элементов подвески автомобиля; – нагрузочные режимы мостов; – нагрузочные режимы несущих систем; – влияние условий движения автомобиля на нагрузочные режимы узлов и агрегатов шасси; – причинно-следственные связи между режимами работы элементов шасси автомобиля и их работоспособностью (надежностью).		
Умеет: – устанавливать нагрузочный режим работы узлов и агрегатов шасси автомобиля; – проводить исследование функционирования узлов и агрегатов автомобиля.	Практические задания.	Практические задания.
Владеет: – методами анализа конструкций и выбора основных параметров элементов шасси автомобиля в зависимости от действующих нагрузок; – методами установления пределов работоспособности деталей, узлов и агрегатов шасси автомобиля.	Практические задания. Курсовой проект. Самостоятельная работа студентов.	Отчёт по практике. Вопросы к курсовому проекту и экзамену.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 9 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 2 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	96	28	124
	-в том числе в интерактивной форме	12	10	32
	- лекции (Л)	64	0	64
	-в том числе в интерактивной форме	12	0	12
	- практические занятия (ПЗ)	32	28	60
	-в том числе в интерактивной форме	8	8	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	12
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	112	152
	- изучение теоретического материала	24	40	64
	- индивидуальные задания	0	36	36
	- курсовой проект	0	36	36
	- подготовка отчета по лабораторным работам	16	0	16

4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся): <i>зачет, экзамен</i>	36	0	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	180	144	324 ч 9 ЗЕ

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 3 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- цип- лины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Тру- доём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				итого- вый кон- троль	самостоя тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	КСР			
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
	1	Тема 1	1	1	-	-		2	3
		Тема 2	7	1	4	2		6	13
	2	Тема 3	5	2	-	-		6	11
		Тема 4	14	6	8	-		10	24
		Тема 5	14	6	8	-		10	24
		Тема 6	6	4	-	2		10	16
		Тема 7	10	6	4	-		10	20
		Тема 8	1	1	-	-		8	9
		Тема 9	10	6	4	-		10	20
		Тема 10	3	1	-	2		8	11
		3	Тема 11	16	8	8	-		16
	Тема 12		20	10	8	2		16	36
	4	Тема 13	24	8	16	-		16	40
		Тема 14	2	2	-	-		8	10
		Тема 15	2	-	-	2		4	6
	5	Тема 16	1	1	-	-		6	7
		Тема 17	3	1	-	2		6	9
Промежуточная аттеста- ция							36		36
Всего:			136	64	60	12	36	152	324

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Особенности протекания рабочего процесса.

Л – 2 ч, ПЗ – 0, ЛР – 4 ч, СРС – 8 ч

Тема 1. Введение.

Цели, задачи и содержание дисциплины «Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность». Состав автомобиля. Элементы шасси автомобиля. Анализ

компоновочных схем автомобилей и автобусов. Общие и специальные требования к конструкции элементов шасси автомобилей.

Тема 2. Нагрузочные и расчетные режимы, расчетные схемы.

Нагрузочные и расчетные режимы элементов шасси автомобиля. Взаимосвязь нагрузочных режимов с условиями движения и загрузки автомобилей. Рабочие процессы. Характер повреждений и виды расчетов механизмов автомобиля. Надежность механизмов и систем автомобилей. Расчетные схемы для анализа рабочих процессов и динамической нагруженности механизмов и систем. Технические условия и правила эксплуатации автомобилей.

Раздел 2. Трансмиссия.

Л – 32 ч, ПЗ – 16, ЛР – 8 ч, СРС – 72 ч

Тема 3. Трансмиссия автомобилей.

Трансмиссия автомобилей. Требования к трансмиссии. Классификация трансмиссий. Методики определения нагрузочных и расчетных режимов работы трансмиссии. Многоступенчатые трансмиссии. Методики выбора передаточных чисел трансмиссии автомобилей. Долговечность агрегатов трансмиссии. Особенности конструкции и компоновка механических трансмиссий автомобилей и автобусов. Оценка схем компоновок. Сравнительная оценка ступенчатой и бесступенчатой трансмиссий.

Тема 4. Сцепление.

Требования к сцеплению. Классификация сцеплений. Анализ конструкций фрикционных сцеплений. Рабочий процесс фрикционного неавтоматического сцепления. Определение нагрузочных и расчетных режимов сцепления и его привода. Надежность элементов сцепления. Анализ схем и конструкций приводов управления сцеплением. Автоматизация управления сцеплением. Анализ влияния конструктивных параметров и рабочего процесса сцепления на эксплуатационные свойства автомобилей.

Тема 5. Коробки передач. Раздаточные коробки.

Требования к коробке передач. Классификация и применяемость. Анализ схем и конструкций ступенчатых коробок передач. Анализ конструкций дополнительных коробок передач: делителей и редукторов. Анализ влияния конструктивных параметров на эксплуатационные свойства автомобилей. Определение нагрузочных и расчетных режимов коробок передач. Методика определения сил, действующих на зубчатые колеса, валы. Особенности методики расчета подшипников коробок передач с учетом требуемого ресурса. Зубчатые муфты и синхронизаторы. Методика расчета зубчатых муфт и синхронизаторов. Особенности рабочего процесса планетарных передач трансмиссии автомобиля. Уравнение связи.

Надежность работы коробок передач. Ресурс работы коробок передач и раздаточных коробок. Расчеты на работоспособность. Методики расчета долговечности. Материалы основных деталей.

Тема 6. Автоматические коробки.

Анализ схемы конструкции и рабочего процесса фрикционной бесступенчатой передачи. Гидродинамические передачи: классификация, характеристика. Анализ схем автоматических коробок и рабочий процесс гидротрансформатора. Определение нагрузочных и расчетных режимов автоматических коробок передач. Рабочий процесс фрикционных при переключении передач. Ступенчатые передачи с двумя сцеплениями. Автоматизация управления коробкой передач.

Тема 7. Карданные передачи.

Требования, классификация, схемы карданных передач. Кинематика жесткого карданного шарнира неравных угловых скоростей. Анализ неравномерности передачи вращения карданным шарниром. Влияние величины угла между валами на КПД и долговечность кар-

данных шарниров. Кинематика карданной передачи с несколькими карданными шарнирами неравных скоростей. Анализ конструкций карданных передач.

Поперечные колебания карданных валов, их влияние на надежность и долговечность трансмиссии. Критическая частота вращения карданного вала. Коэффициент запаса по критической частоте вращения. Конструктивные мероприятия по увеличению критической частоты вращения. Кинематика карданного шарнира равных угловых скоростей. Анализ конструкций карданных шарниров и карданных передач привода ведущих и управляемых колес.

Определение нагрузочных и расчетных режимов карданных передач. Надежность карданных передач. Материалы деталей и ресурс работы карданных передач.

Тема 8. Главная передача.

Главная передача. Требования к главной передаче. Классификация, основные типы, применяемость. Анализ схем, конструкций и компоновки главных передач различных типов. Методы оценки долговечности главных передач.

Методика определения нагрузок на зубчатые колеса и подшипники главных передач. Определение нагрузок на детали колесного редуктора. Способы повышения жесткости, установка валов главной передачи. Предназначение и особенности конструкции подшипников. Анализ влияния конструктивных параметров главной передачи на эксплуатационные свойства автомобилей. Надежность главных передач.

Тема 9. Дифференциал.

Требования к дифференциалам. Классификация и применяемость. Кинематика симметричного и несимметричного дифференциалов. Уравнение распределения моментов дифференциалами. Влияние внутреннего трения в дифференциале на распределение моментов и КПД трансмиссии. Коэффициент асимметрии и коэффициент блокировки дифференциала.

Анализ схем и конструкций межколесных и межосевых дифференциалов. Влияние свойств межколесных и межосевых дифференциалов на основные эксплуатационные свойства автомобилей.

Надежность дифференциала. Определение нагрузочных и расчетных режимов дифференциала. Материалы деталей дифференциалов.

Тема 10. Привод ведущих и управляемых колес.

Требования к приводу ведущих и управляемых колес. Схема и анализ конструкции привода при зависимой и независимой подвесках колес. Определение нагрузочных и расчетных режимов привода. Материалы деталей привода колес.

Раздел 3. Системы управления

Л – 18 ч, ПЗ – 8, ЛР – 8 ч, СРС – 32 ч

Тема 11. Рулевое управление.

Требования к рулевому управлению. Анализ схем компоновки рулевого управления. Параметры оценки рулевого управления: передаточные числа, КПД, обратимость, жесткость. Кинематика поворота управляемых колес автомобилей, схемы рулевой трапеции, основы расчета геометрических параметров рулевой трапеции.

Определение усилия на рулевом колесе, необходимого для поворота колес. Нормативы и рекомендации по рулевому управлению.

Рулевые механизмы: требования, классификация, применяемость. Выбор оптимального значения передаточного числа. Анализ конструкций рулевых механизмов. Требования по безопасности конструкции рулевого управления.

Определение нагрузочных и расчетных режимов рулевых механизмов.

Усилители рулевого управления: требования к усилителям, классификация, применяемость. Параметры оценки усилителей. Схемы компоновки и включения усилителей в рулевое управление, их анализ и оценка. Рабочий процесс и характеристики гидравлического усилителя с распределительным устройством различной конструкции. Особенности рабочего процесса электромеханического усилителя рулевого управления

Материалы основных деталей рулевых механизмов, рулевого привода, усилителей рулевого управления.

Тема 12. Тормозная система.

Общие требования к тормозной системе: рабочей, запасной, стояночной и вспомогательной. Требования к тормозным системам автопоездов.

Требования к тормозным механизмам. Классификация тормозных механизмов. Основные схемы барабанных и дисковых тормозных механизмов. Методика расчета тормозного момента, создаваемого механизмами, выполненных по различным конструктивным схемам. Статическая характеристика зависимости тормозного момента от коэффициента трения. Сравнительная оценка тормозных механизмов по эффективности, стабильности, уравновешенности. Температурный режим тормозных механизмов, его влияние на тормозные свойства автомобилей. Определение нагрузочных и расчетных режимов тормозных механизмов.

Требования к тормозным приводам. Классификация тормозных приводов и применяемость. Оценка схем и анализ тормозных приводов. Схемы включения усилителей. Рабочий процесс вакуумных усилителей с диафрагменным и упруго-реактивным следящим устройствами. Анализ конструкций аппаратов гидравлического тормозного привода. Схема и рабочий процесс многоконтурного пневматического привода, сравнительная оценка однопроводного и двухпроводного пневматических приводов автопоездов. Анализ конструкций и рабочих процессов следящих аппаратов пневматического привода автопоезда: тормозного крана тягача, клапана ограничения давления, воздухораспределителя прицепа. Статические характеристики следящих аппаратов привода. Определение нагрузочных и расчетных режимов привода.

Распределение и регулирование тормозных сил при торможении автомобиля, оптимизация распределения тормозных сил, классификация и рабочий процесс регуляторов тормозных сил. Антиблокировочные системы (АБС) принципы регулирования тормозных сил. Основные элементы системы и принципиальные схемы. Системы динамического управления движением автомобиля.

Надежность тормозного управления. Анализ влияния конструктивных параметров и рабочих процессов тормозных механизмов и элементов тормозного привода на эксплуатационные свойства автомобилей.

Раздел 4. Ходовая часть

Л – 10 ч, ПЗ – 4, ЛР – 12 ч, СРС – 28 ч

Тема 13. Подвеска.

Требования к подвеске. Классификация и применяемость. Упругая характеристика подвески и ее параметры. Анализ схем и конструкций направляющих устройств подвесок: независимых, зависимых, балансирных. Влияние схемы направляющего устройства подвески на стабилизацию и автоколебания управляемых колес, устойчивость движения, проходимость.

Анализ конструкций и упругие характеристики металлических, неметаллических и комбинированных упругих элементов. Методика построения упругой характеристики подвески.

Требования к амортизаторам. Классификация амортизаторов и применяемость. Рабочий процесс, характеристика и рабочая диаграмма телескопического амортизатора. Анализ конструкции амортизаторов.

Анализ конструкций и упругая характеристика стабилизаторов поперечного крена.

Анализ влияния конструктивных параметров и рабочих процессов элементов подвески на эксплуатационные свойства. Надежность подвески.

Определение нагрузочных и расчетных режимов направляющих и упругих устройств подвесок. Материалы основных деталей подвесок.

Тема 14. Мосты.

Мосты. Классификация мостов. Назначение мостов. Требования к ведущим, управляемым, комбинированным и поддерживающим мостам. Анализ конструкций мостов. Определение нагрузочных и расчетных режимов балок мостов, поворотных цапф, шкворней. Материалы деталей мостов.

Тема 15. Автомобильные колеса и шины.

Автомобильные колеса. Требования к конструкции автомобильных колес. Автомобильные шины. Требования к конструкции автомобильных шин. Надежность конструкции колес и шин.

Раздел 5. Несущие системы

Л – 2 ч, ПЗ – 0, ЛР – 0 ч, СРС – 12 ч

Тема 16. Рама автомобиля.

Рама автомобилей. Назначение рам. Классификация рам. Требования к конструкции рам. Анализ конструкций автомобильных рам. Определение нагрузочных и расчетных режимов автомобильных рам.

Тема 17. Несущий кузов автомобиля.

Несущий кузов автомобиля. Классификация несущих кузовов. Требования к несущему кузову автомобиля. Анализ конструкций элементов несущего кузова. Определение нагрузочных и расчетных режимов несущего кузова автомобиля. Требования безопасности к конструкции автомобильного кузова.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	Тема 2	Исследование влияния расположения груза на нагрузочную способность элементов шасси автомобиля
2	Тема 4	Анализ конструкций фрикционных сцеплений
3	Тема 4	Расчет и построение упругой характеристики диафрагменной пружины сцепления и нагрузок на детали сцепления
4	Тема 5	Анализ конструкций коробок передач переднеприводных автомобилей
5	Тема 5	Анализ конструкций коробок передач с двумя сцеплениями (DCT)
6	Тема 7	Исследование неравномерности вращения карданной передачи
7	Тема 9	Анализ конструкций дифференциалов повышенного трения
8	Тема 11	Параметры поворота автомобиля. Кинематика рулевого привода и определение геометрических параметров рулевой трапеции. Определение усилий на рулевом колесе.
9	Тема 12	Анализ схем тормозного привода
10	Тема 12	Анализ схем регулирования распределением тормозных сил
11	Тема 12	Определение тормозных сил в автомобиле. Оценка влияния загрузки автомобиля на распределение тормозных сил

12	Тема 13	Анализ конструкций подвесок
13	Тема 13	Построение упругой характеристики подвески
14	Тема 13	Определение геометрических характеристик двухрычажной подвески
15	Тема 13	Определение геометрических характеристик подвески McPherson

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
2	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка и обработка материалов практических занятий.	2
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
3	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
4	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка и обработка материалов практических занятий.	2
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
5	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
6	Самостоятельное изучение теоретического материала.	6
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
7	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка и обработка материалов практических занятий.	2
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
8	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4

	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
9	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
10	Самостоятельное изучение теоретического материала.	6
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
11	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка и обработка материалов практических занятий.	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
12	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка и обработка материалов практических занятий.	4
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
13	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка и обработка материалов практических занятий.	2
	Подготовка к практическим занятиям	6
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
14	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	4
15	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
16	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
17	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Индивидуальная работа по курсовому проекту	2
Итого: в ч / в ЗЕ		152

5.1.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов для самостоятельного изучения:

Тема 1. Введение

Анализ компоновочных схем автомобилей и автобусов.

Тема 2. Нагрузочные и расчетные режимы.

Расчетные схемы для анализа рабочих процессов и динамической нагруженности механизмов и систем.

Тема 3. Трансмиссия автомобилей.

Классификация трансмиссий. Сравнительная оценка ступенчатой и бесступенчатой трансмиссий.

Тема 4. Сцепление.

Анализ схем и конструкций приводов управления сцеплением.

Тема 5. Коробки передач. Раздаточные коробки.

Классификация коробок передач. Анализ конструкций дополнительных коробок передач: делителей и редукторов. Материалы основных деталей коробок передач.

Тема 6. Автоматические коробки.

Анализ схем и конструкций фрикционных бесступенчатых передач. Классификация гидродинамических передач.

Тема 7. Карданные передачи.

Классификация и схемы карданных передач. Анализ конструкций карданных передач. Анализ конструкций карданных шарниров привода ведущих и управляемых колес.

Тема 8. Главная передача.

Требования к главной передаче. Классификация, основные типы, применяемость. Анализ схем, конструкций и компоновки главных передач различных типов.

Тема 9. Дифференциал.

Классификация дифференциалов. Анализ схем и конструкций межколесных и межосевых дифференциалов. Материалы деталей дифференциалов.

Тема 10. Привод ведущих и управляемых колес.

Схема и анализ конструкции привода при зависимой и независимой подвесках колес. Материалы деталей привода колес.

Тема 11. Рулевое управление.

Анализ схем компоновки рулевого управления. Рулевые механизмы: требования, классификация, применяемость. Усилители рулевого управления: требования к усилителям, классификация, применяемость.

Тема 12. Тормозная система.

Классификация тормозных механизмов. Классификация тормозных приводов и применяемость. Оценка схем и анализ тормозных приводов. Рабочий процесс вакуумных усилителей с диафрагменным и упруго-реактивным следящим устройствами. Системы динамического управления движением автомобиля.

Тема 13. Подвеска.

Требования к подвеске. Классификация и применяемость. Классификация амортизаторов и применяемость. Анализ конструкции амортизаторов. Анализ конструкций и упругая характеристика стабилизаторов поперечного крена.

Тема 14. Мосты.

Классификация мостов. Анализ конструкций мостов.

Тема 15. Автомобильные колеса и шины.

Автомобильные колеса. Требования к конструкции автомобильных колес. Автомобильные шины. Требования к конструкции автомобильных шин. Надежность конструкции колес и шин.

Тема 16. Рама автомобиля.

Классификация рам. Анализ конструкций автомобильных рам.

Тема 17. Несущий кузов автомобиля.

Классификация несущих кузовов. Требования к несущему кузову автомобиля. Анализ конструкций элементов несущего кузова. Требования безопасности к конструкции автомобильного кузова.

5.1.2. Индивидуальное задание

Индивидуальные задания не предусмотрены

5.1.3. Курсовой проект

Целью курсового проекта является закрепление знаний, полученных студентом при изучении разделов дисциплины. Содержание проекта состоит из трех основных частей:

- анализа конструкции;
- расчетов на работоспособность;
- компоновочных чертежей модернизированного узла или механизма.

Курсовой проект должен включать элементы исследования и расчетов рабочего процесса механизма с построением соответствующих графиков, а также расчеты на работоспособность узла или детали, подбор материалов и методов обработки.

- **Примерная тематика курсового проекта**

- Сцепление автомобиля. Преподавателем задается аналог и величина крутящего момента;
- Модернизация коробки (преподавателем задается аналог) автомобиля путем увеличения количества передач;
- Модернизация привода управления коробок передач;
- Проверочный расчет синхронизаторов коробки передач (задается преподавателем);
- Проект раздаточной коробки для легкового автомобиля с цепным приводом и дифференциалом повышенного трения;
- Проект раздаточной коробки легкового автомобиля с межосевым блокируемым дифференциалом;
- Проект привода ведущих колес автомобиля с независимой подвеской передних колес;
- Проект привода ведущих колес автомобиля с независимой подвеской задних колес;
- Проект передней подвески легкового автомобиля (преподавателем задается тип подвески, наличие привода колес, полная масса автомобиля и распределение масс);
- Проект задней подвески легкового автомобиля (преподавателем задается тип подвески, наличие привода колес, полная масса автомобиля и распределение масс);
- Проект увеличения дорожного просвета для автомобиля (преподавателем задается аналог и величина увеличения дорожного просвета);
- Проект рабочей тормозной системы с гидроприводом и регулятором тормозных сил (преподавателем задается аналог и полная масса автомобиля);
- Проект рулевого управления автомобиля с гидроусилителем. Расчет гидроусилителя статический (преподавателем задается аналог и полная масса автомобиля);
- Проект рулевого управления автомобиля с электроусилителем. Расчет электроусилителя статический (преподавателем задается аналог и полная масса автомобиля);

- **Порядок выполнения курсового проекта.**

Порядок выполнения курсового проекта на примере расчета рабочей тормозной системы легкового автомобиля с гидравлическим приводом.

- Требования нормативных документов к рабочей тормозной системе.
- Анализ конструкций тормозных механизмов рабочей тормозной системы и ее привода для автомобилей указанного класса.
- Определение осевых нагрузок автомобиля при снаряженной (с учетом только водителя) и полной массе.
- Определение эффективности тормозных механизмов передней и задней оси автомобиля для выбранных типов тормозных механизмов.
- Построение графика оптимального распределения тормозных сил при снаряженной и полной массе автомобиля в диапазоне коэффициента сцепления колеса с дорогой $0,1 \dots 1,0$.
- Определение соотношения и величин тормозных сил на передней и задней оси автомобиля до момента срабатывания регулятора тормозных сил задней оси (как правило, до пересечения линии соотношения тормозных сил с кривой оптимального распределения при снаряженной массе для коэффициента сцепления $0,3 \dots 0,4$).
- Расчет параметров динамического регулятора тормозных сил (диаметров активных поверхностей)
- Расчет тормозных моментов на колесах передней оси и вычисление приводных сил (с учетом коэффициентов эффективности тормозных механизмов).
- Определение диаметров тормозных цилиндров: главного и рабочих с учетом передаточного отношения гидравлического привода.
- Определение геометрических параметров тормозной педали с учетом расходования рабочего тела при торможении и допустимого рабочего хода педали.

- Определение силового передаточного числа привода. Принятие решения об использовании или ненужности усилителя тормозов. Определение, по необходимости, коэффициента усиления усилителя тормозов.
- Выводы по расчетам.
- Выполнение чертежей графической части.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 30-35 листов формата А4 и 2 листа графической части формата А1. Требования к оформлению курсового проекта общие.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме:

- тестирования по темам;
- устного опроса.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании разделов м дисциплины в следующих формах:

- контроль знаний по разделам изучаемого материала.
- контроль выполнения практических заданий;
- опрос на практических занятиях;
- защита курсового проекта;

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачёта;
- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведения рубежного контроля по выполнению всех заданий по видам СРС, и практических занятий.

2) Экзамен

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Практическое задание предполагает составление расчетной схемы для элемента шасси автомобиля с определением расчетной нагрузки на указанный элемент

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 7 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТК	ПК	КР	ПЗ	экзамен
Знает:					
– условия движения автомобилей и их связь с расчетными моделями и нагрузками в узлах и агрегатах	+	+			+
– технические условия и правила эксплуатации	+	+			+

автомобилей					
– зависимости нагрузочных режимов от условий движения автомобилей	+	+			+
– расчетные модели автомобильного сцепления и его привода	+	+			+
– нагрузочные режимы автомобильного сцепления и его привода	+	+			+
– расчетные модели коробок передач и раздаточных коробок	+	+			+
– нагрузочные режимы коробок передач и раздаточных коробок	+	+			+
– расчетные модели автоматических коробок	+	+			+
– нагрузочные режимы автоматических коробок	+	+			+
– расчетные модели карданных передач	+	+			+
– нагрузочные режимы карданных передач	+	+			+
– расчетные модели главных передач	+	+			+
– нагрузочные режимы главных передач	+	+			+
– расчетные модели дифференциалов	+	+			+
– нагрузочные режимы дифференциалов	+	+			+
– расчетные модели привода колес	+	+			+
– нагрузочные режимы привода колес	+	+			+
– расчетные модели элементов рулевого управления	+	+			+
– нагрузочные режимы элементов рулевого управления	+	+			+
– расчетные модели элементов тормозной системы и ее привода	+	+			+
– нагрузочные режимы элементов тормозной системы и ее привода	+	+			+
– расчетные модели элементов подвески автомобиля	+	+			+
– нагрузочные режимы элементов подвески автомобиля	+	+			+
– расчетные модели мостов	+	+			+
– нагрузочные режимы мостов	+	+			+
– расчетные модели несущих систем	+	+			+
– нагрузочные режимы несущих систем	+	+			+
– влияние условий движения автомобиля на нагрузочные режимы узлов и агрегатов шасси	+	+			+
– причинно-следственные связи между режимами работы элементов шасси автомобиля и их работоспособностью (надежностью)	+	+			+
Умеет:					
– применять расчетные модели узлов и агрегатов шасси автомобиля			+	+	
– устанавливать нагрузочный режим работы узлов и агрегатов шасси автомобиля			+	+	
– анализировать работу узлов и агрегатов шасси автомобиля с учетом применения их расчетных моделей			+	+	
– проводить исследование функционирования уз-			+	+	

лов и агрегатов автомобиля					
Владеет:					
– методами расчета узлов и агрегатов шасси автомобиля			+	+	+
– методами определения расчетных нагрузок в узлах и агрегатах шасси автомобиля			+	+	+
– методами анализа конструкций и выбора основных параметров элементов шасси автомобиля в зависимости от действующих нагрузок			+	+	+
– методами установления пределов работоспособности деталей, узлов и агрегатов шасси автомобиля			+	+	+

ТК – текущий контроль в форме устного опроса (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме тестирования (контроль знаний по теме);

КР – курсовой проект (оценка умений и навыков).

ПЗ – практическое занятие (оценка умений и навыков).

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.14 Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)	
☒	базовая часть цикла вариативная часть цикла	☒
(индекс и полное название дисциплины)	обязательная по выбору студента	
23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Автомобильный сервис»	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
ЭТМ/А	Уровень подготовки:	Форма обучения:
(аббревиатура направления / специальности)	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016	Семестр(-ы): 6,7	Количество групп: 2
(год утверждения учебного плана ООП)	Количество студентов: 20	
Петухов Михаил Юрьевич		доцент
автодорожный факультет		
автомобили и технологические машины 2391-492, pmu@pstu.ru		

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Автомобили: рабочие процессы и расчёт механизмов и систем : учебник для вузов / А. Н. Нарбут .— 2-е изд., испр. — Москва : Академия, 2008 .— 254 с.	85
2	Автомобили: рабочие процессы и расчет механизмов и систем : учебник для вузов / А. Н. Нарбут .— М. : Академия, 2007 .— 254 с	39
3		
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		

1	Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей : учебное пособие для вузов / В. К. Вахламов .— М. : Академия, 2007 .— 557 с. двигателей. М: Машиностроение, 1983. —256 с	7
2	Гидродинамические передачи : учебник для вузов / А. Н. Нарбут .— Москва : КНОРУС, 2013 .— 172 с.	2
3	Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета : учебник для вузов / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин .— Москва : Машиностроение, 1989 .— 304 с.	21
4	Шасси автомобиля: Конструкции подвесок : пер. с нем. / Й. Раймпель .— Москва : Машиностроение, 1989 .— 328 с.	13
5	Шасси автомобиля : пер. с нем. / Й. Раймпель ; Под ред. И.Н. Зверева .— Москва : Машиностроение, 1983 .— 356 с.	13
6	Шасси автомобиля: Амортизаторы, шины и колеса : пер. с нем. / Й. Раймпель — Москва : Машиностроение, 1986 .— 317 с.	15
7	Шасси автомобиля: Элементы подвески : пер. с нем. / Й. Раймпель ; Под ред. Г.Г. Гридасова .— Москва : Машиностроение, 1987 .— 284 с.	13
8	Шасси автомобиля: Рулевое управление : пер. с нем. / Й. Раймпель .— Москва : Машиностроение, 1987 .— 228 с.	13
9	Шасси автомобиля: Типы приводов : пер. с нем. / А. Прохвшат ; Под ред. Й. Раймпеля .— Москва : Машиностроение, 1989 .— 227 с.	12
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010- . — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

2016 г.

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 10 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
+				<i>Работа синхронизатора коробок передач</i>
	+			<i>Работа дифференциалов</i>
		+		<i>Курс лекций по дисциплине шасси автомобиля</i> <i>Элементы расчета и эксплуатационная надежность</i>

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 11 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Класс лабораторного оборудования</i>	<i>Кафедра АТМ</i>	<i>117</i>	<i>140</i>	<i>15</i>

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 12 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	<i>Гаражный пресс</i>	<i>1</i>	<i>Оперативное управление</i>	<i>110</i>
2	<i>Сцепления автомобилей</i>	<i>3</i>	<i>Оперативное управление</i>	<i>110</i>

3	Макет карданной передачи	1	Оперативное управление	110
4	Макет двухрычажной подвески	1	Оперативное управление	110
5	Макет подвески МакФерсон	1	Оперативное управление	110

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		