

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Конструкция автомобиля»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы:	Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Общенаучных дисциплин
Форма обучения:	Очная/заочная

Курс: 4 (4, 5)

Семестр: 7, 8 (8, 9)

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	7	3Е
Часов по рабочему учебному плану:	252	ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 7 (8) семестр

Диф. зачет: 8 (9) семестр

Курсовой проект: 8 (9) семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Конструкция автомобиля» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине.

1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана очной формы обучения; 8-го и 9-го семестра учебного плана заочной формы обучения). Программой предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям, зачета и диф.зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОПЗ/ ОЛР	Т/КР	Заче т	Диф.з ачет Защит а КП
Усвоенные знания						
ИД-1ПК-2.2 Знание особенностей конструкции АТС и их технические и эксплуатационные характеристики.		ТО	ОПЗ/ ОЛР	Т	ТВ	ТВ/З
Усвоенные умения						
ИД-2ПК-2.2 Умение анализировать факторы эксплуатации, использовать расчётные модели узлов и агрегатов, устанавливать соответствие эксплуатационных нагрузок расчётным и устанавливать причины нарушения работоспособности.	С		ОПЗ/ ОЛР	КР	ТВ	ТВ/З
Усвоенные владения						
ИД-3ПК-2.2 Владеет методиками обоснования расчётных нагрузок в узлах и агрегатах автомобиля и их соответствия условиям эксплуатации.	С		ОПЗ/ ОЛР	КР	ПЗ	КЗ/З

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ - отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета; З - защита курсового проекта.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме защиты курсового проекта, зачета, диф. зачета, , проводимая с учетом результатов текущего рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д. Промежуточный контроль по дисциплине проводится во время контрольного мероприятия внутри тем дисциплины;
- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль для оценивания знания компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме устного опроса, для анализа усвоения материала предыдущей лекции, а также с помощью оценки работы студента на практических занятиях. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам, рубежного тестирования и проверки выполненных практических работ.

2.2.1 Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 11 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД. Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежное тестирование

Запланировано 4 рубежных тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое Т по модулю 1 «Особенности протекания рабочего процесса», второе Т – по модулю 2 «Трансмиссия автомобиля. Конструкция компонентов. Элементы расчёта», третье Т – по модулю 3 «Системы управления. Конструкция компонентов. Элементы расчёта», четвертое Т – по модулю 4 «Ходовая часть автомобиля. Конструкция. Элементы расчета».

Типовые шкала и критерии оценки рубежного тестирования приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые задания первого Т:

1. Способность автомобиля совершать транспортную работу с наибольшей скоростью, это:

- 1) Устойчивость,
- 2) Динамичность,
- 3) Маневренность,
- 4) Проходимость.

2. Способность автомобиля сохранять свои динамические, экономические и другие эксплуатационные показатели в заданных пределах в течении требуемого пробега автомобиля, это:

- 1) Прочность,
- 2) Долговечность,
- 3) Приспособленность,
- 4) Надежность.

3. Свойство, которое характеризует возможность совершать автомобилем транспортную работу в тяжелых дорожных условиях или вне дорог, называется:

- 1) Выносливость,
- 2) Управляемость,
- 3) Проходимость,
- 4) Приемистость.

4. Собственная масса автомобиля, это:

1) Масса ненагруженного, незаправленного и неснаряженного автомобиля,

2) Масса заправленного, снаряженного, но не загруженного автомобиля,

3) Масса снаряженного автомобиля с максимальной нагрузкой.

5. *Под способностью автомобиля двигаться по неровной дороге с максимальным вертикальным перемещением и ускорением кузова, носящим колебательный затухающий характер, называют:*

- 1) Плавность хода,
- 2) Стабильность хода,
- 3) Равномерность хода.

6. *Свойство, определяющее приспособленность автомобиля к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов или повреждений и поддержанию или восстановлению работоспособности путем ТО и ремонта, называется:*

- 1) Безотказность,
- 2) Ремонтопригодность,
- 3) Сохраняемость

7. *Свойство автомобиля сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта, называется:*

- 1) Долговечностью,
- 2) Нарботкой до отказа,
- 3) Исправностью..

8. *Угол между плоскостью вращения колеса и вертикалью, это:*

- 1) Угол развала,
- 2) Угол схождения.

9. *Угол между вертикалью и проекцией оси поворота колеса на продольную плоскость автомобиля, это:*

- 1) Кастер,
- 2) Угол поперечного наклона оси поперечной стойки,
- 3) Угол смещения колеса.

10. *Способность автомобиля при движении точно следовать повороту управляемых колес, это:*

- 1) Стабилизация,
- 2) Устойчивость,
- 3) Управляемость.

11. *Что называется радиусом качения колеса:*

- 1) Отношение линейной скорости оси колеса к его угловой скорости,
- 2) Расстояние от оси катящегося колеса до опорной поверхности,
- 3) Расстояние от оси неподвижного колеса до дороги.

12. *Свойство автомобиля сохранять направление движения и противодействовать силам, стремящимся вызвать его опрокидывание и занос, это:*

- 1) Управляемость,
- 2) Устойчивость,
- 3) Проходимость.

13. Для обеспечения безопасности движения автомобиля значение коэффициента сцепления шин с дорогой должно быть:
- 1) Не менее 0,4
 - 2) Не мене 0,6
 - 3) Не менее 0,8
14. При каком условии возможно движение автомобиля:
- 1) Сила тяги больше или равна сумме сил сопротивления дороги и воздуха,
 - 2) Сил тяги меньше суммы сил сопротивления дороги и воздуха.
15. Наиболее распространенная методика определения передаточных чисел промежуточных передач, является:
- 1) Разбивка по геометрической прогрессии,
 - 2) Гиперболическая разбивка.
16. Что такое тормозной путь автомобиля:
- 1) Расстояние, необходимое для остановки автомобиля с момента возникновения опасности,
 - 2) Расстояние, проходимое автомобилем после срабатывания тормозных механизмов до полной остановки..
17. Как зависит тормозной путь от скорости движения автомобиля:
- 1) Тормозной путь пропорционален скорости движения,
 - 2) Тормозной путь пропорционален квадрату скорости автомобиля,
 - 3) Тормозной путь пропорционален кубу скорости автомобиля.
18. Что является показателем топливной экономичности автомобиля:
- 1) Контрольный расход топлива,
 - 2) Часовой расход топлива,
 - 3) Удельный эффективный расход топлива.
19. К группе автомобилей повышенной проходимости относятся автомобили с колесной формулой:
- 1) 4x2, 6x2
 - 2) 4x4, 6x6,
 - 3) 8x8, 10x10.
20. Расстояние между низшей точкой автомобиля и плоскостью дороги, называется:
- 1) Дорожный просвет (клиренс)
 - 2) Передний или задний свес,
 - 3) Угол переднего или заднего свеса.
21. Свойство автомобиля поворачиваться на минимальной площади, называется:
- 1) Управляемостью,
 - 2) Маневренностью.
 - 3) Приемистостью.
22. Какие машины относятся к вездеходному транспорту:
- 1) Колесные вездеходы,
 - 2) Гусеничные вездеходы,
 - 3) Мотосани и мотонарты,

- 4) Плавающие автомобили,
- 5) Аппараты на воздушной подушке,
- 6) Все перечисленные.

23. Чем больше передаточное число главной передачи, тем:

- 1) Большой крутящий момент на колесах,
- 2) Меньший крутящий момент на колесах

24. Достижение максимальной скорости автомобиля обеспечивается:

- 1) Максимальным передаточным числом коробки передач,
- 2) Минимальным передаточным числом коробки передач.

25. Автомобилями с избыточной поворачиваемостью называют автомобили, у которых:

- 1) Увод передней оси больше задней, а радиус поворота растет,
- 2) Увод осей одинаков, радиусы поворота равны,
- 3) Увод передней оси меньше задней, радиус поворота уменьшается.

Ответы на тест

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ	2	4	3	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1
№ вопроса	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ответ	1	1	2	2	1	2	1	2	6	1	2	1	

Типовые задания второго Т:

1. Как называется агрегат трансмиссии автомобиля, предназначенный для кратковременного разъединения двигателя и трансмиссии и плавного их соединения?

- а) сцепление
- б) коробка передач
- в) раздаточная коробка
- г) карданная передача

2. Из каких частей состоит механизм сцепления автомобиля?

- а) из кожуха, ведущего и ведомого дисков, выжимных рычагов и нажимных пружин
- б) из кожуха, ведомого диска, гасителя крутильных колебаний, ступицы ведомого диска
- в) из кожуха, гасителя крутильных колебаний, ведомого диска, фрикционных накладок ведомого диска

3. Какие причины могут вызвать пробуксовку сцепления?

- а) снижение упругости или поломка нажимных пружин
- б) замасливание фрикционных накладок
- в) отсутствие свободного хода педали
- г) все вышеперечисленные

4. Какой элемент трансмиссии разъединяет двигатель и коробку передач во время переключения передач, а также обеспечивает плавное трогание автомобиля с места?

- а) главная передача
- б) карданная передача
- в) сцепление

5. В чем заключаются основные преимущества однодисковых сцеплений по сравнению с двухдисковыми?

- а) простота конструкции
- б) возможность передачи большого крутящего момента
- в) плавное включение
- г) удобство при эксплуатации и ремонте

6. Какие типы сцеплений нашли наибольшее распространение на отечественных автомобилях?

- а) автоматические
- б) полуавтоматические
- в) дисковые, фрикционные
- г) электромагнитные

7. Для чего необходим свободный ход педали сцепления?

- а) для полного выключения сцепления
- б) для плавного включения сцепления
- в) для быстрого включения
- г) для полного включения сцепления

8. По какому признаку определяется конец свободного хода педали сцепления?

- а) по началу плавного нарастания усилия на педали
- б) по резкому увеличению усилия на педали
- в) по резкому уменьшению усилия при нажатии на педаль
- г) по любому из перечисленных признаков

9. Когда чаще всего может проявляться пробуксовка сцепления?

- а) когда автомобиль нагружен
- б) когда автомобиль не нагружен
- в) при движении на подъём
- г) при движении по горизонтальному участку дороги

10. К чему может привести несоответствие свободного хода педали сцепления?

- а) к пробуксовыванию сцепления
- б) к затрудненному переключению передач
- в) к ускоренному износу деталей сцепления
- г) к любой из указанных неисправностей

11. Для чего на ведомом диске сцепления накладки из фрикционного материала?

- а) для уменьшения веса сцепления
- б) для более точного включения сцепления
- в) для создания трения между ведущим и нажимным дисками

12. Какой вид привода сцепления применяется на легковых автомобилях?

- а) механический
- б) гидравлический

в) пневматический

13. Для чего предназначено сцепление?

а) для соединения двигателя с трансмиссией

б) для разъединения двигателя с трансмиссией

в) для обеспечения плавного трогания автомобиля

г) для выполнения всех перечисленных функций

14. Из каких частей состоит механизм сцепления автомобиля?

а) из кожуха

б) из ведущего и ведомого дисков

в) из выжимных рычагов и нажимных пружин

г) все ответы верны

15. На каком автомобиле сцепление сухое, фрикционное, однодисковое, с периферийным расположением нажимных пружин и механическим приводом включения?

а) ГАЗ-3309

б) ЗиЛ-4314.10

в) ВАЗ-2121

г) КамАЗ-5320

16. Как изменится свободный ход педали сцепления при износе фрикционных накладок?

а) не изменится

б) уменьшится

в) увеличится

17. Какой механизм предохраняет трансмиссию от перегрузок при резком торможении с невыключенным двигателем или резком трогании с места?

а) главная передача

б) сцепление

в) карданная передача

18. С какой целью между пружинами и нажимным диском устанавливают теплоизоляционные шайбы?

а) для предохранения нажимного диска от перегрева

б) для предохранения кожуха сцепления от перегрева

в) для предохранения нажимных пружин от перегрева

г) для регулировки жесткости нажимных пружин

19. Сколько фрикционных накладок имеет сухое, двухдисковое сцепление?

а) одну

б) две

в) три

г) четыре

20. Какой автомобиль имеет сухое, двухдисковое с периферийными пружинами и пневмогидроусилителем сцепления?

а) ВАЗ-2114

б) ГАЗ-3307

в) ЗиЛ-4314.10

г) КамАЗ-5320

21. Сколько фрикционных накладок имеет сухое, однодисковое сцепление?

- а) одну
- б) две
- в) три
- г) четыре

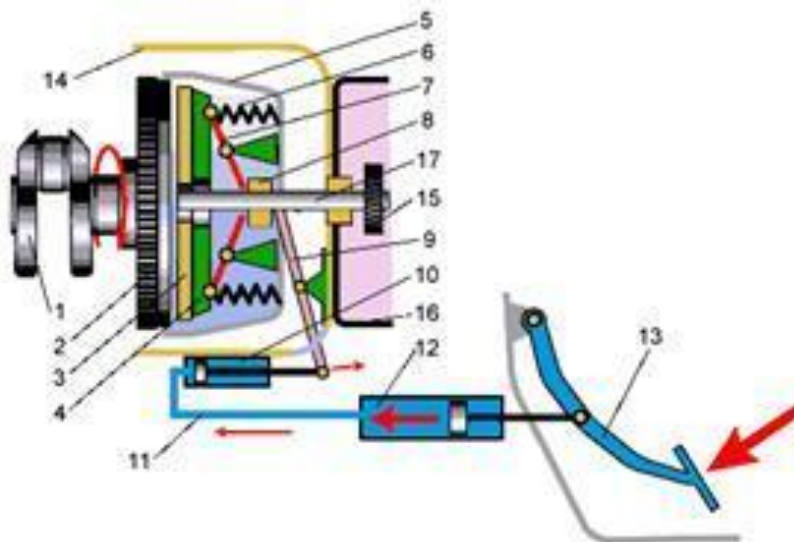
22. Каково назначение пневмогидравлического усилителя сцепления?

- а) для уменьшения усилия на педаль сцепления
- б) для увеличения усилия нажимных пружин
- в) для упрощения привода управления сцеплением

23. При какой из указанных неисправностей сцепления затрудняется переключение передач?

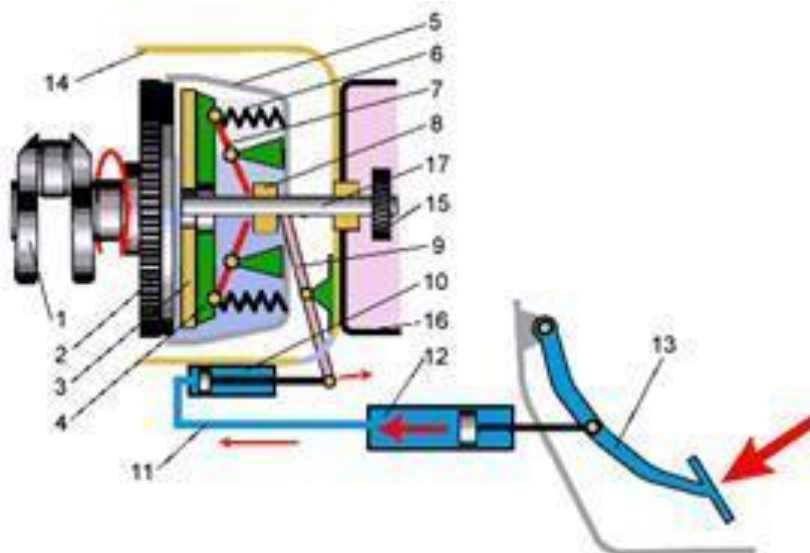
- а) замасливание фрикционных накладок дисков
- б) выход из строя нажимных пружин
- в) выработка фрикционных накладок
- г) все перечисленные

24. Какой позицией на рисунке обозначен рабочий цилиндр сцепления?



- а) 12
- б) 10
- в) 17
- г) 15

25. Какой позицией на рисунке обозначен ведомый диск сцепления?



- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 7

Ответы на тест

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ	а	а	г	в	б	в	г	а	а	г	в	а	г
№ вопроса	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ответ	г	б	в	б	в	г	г	б	а	г	б	б	

Типовые задания третьего Т:

1. Каково назначение рулевой трапеции?

- а) обеспечивается меньший радиус поворота
- б) достигается устойчивость автомобиля при движении
- в) обеспечивается поворот внутреннего переднего управляемого колеса на больший угол нежели наружного
- г) обеспечивается меньший износ резины

2. Каковы наиболее вероятные причины неравномерного усилия на рулевом колесе при повороте?

- а) увеличенные зазоры в зацеплении червяка и ролика
- б) люфт в шарнирах рулевых тяг
- в) повышенный дисбаланс колес
- г) отсутствие зазоров в зацеплении червяка и ролика
- д) повреждение рабочих поверхностей червяка и ролика

3. Какого типа рулевые механизмы в основном применяются на грузовых автомобилях?

- а) червяк-ролик
- б) шестерня-рейка
- в) винт-гайка-рейка-сектор

4. *Каковы наиболее вероятные причины отсутствия самовозврата рулевого колеса при выходе автомобиля из поворота?*
- а) увеличенные зазоры в зацеплении червяка и ролика
 - б) люфт в шарнирах рулевых тяг
 - в) повышенный дисбаланс колес
 - г) отсутствие зазоров в зацеплении червяка и ролика
 - д) повреждение рабочих поверхностей червяка и ролика
5. *Чем обусловлена необходимость использования усилителей в рулевых управлениях?*
- а) стремлением увеличить прочность деталей рулевого механизма
 - б) величиной усилий, требующихся для поворота цапф передних колес
 - в) необходимостью уменьшить усилие прикладываемые к рулевому колесу
 - г) недостаточной жесткостью тяг и других деталей рулевого привода
6. *Что достигается особой установкой шкворня?*
- а) создаются усилия, которые способствуют возврату колес в исходное положение после их поворота
 - б) улучшается маневренность и устойчивость автомобиля
 - в) удлиняется пробег и увеличивается срок службы шин
 - г) достигаются все перечисленные результаты
7. *Что достигается благодаря развалу управляемых колёс?*
- а) уменьшается усилие, затрачиваемое на поворот колес
 - б) снижается нагрузка на наружный подшипник ступицы переднего колеса
 - в) ослабляются толчки, передаваемые на детали рулевого управления при движении автомобиля по неровностям
 - г) достигаются все перечисленные результаты
8. *Для чего применяют сходжение управляемых колёс?*
- а) улучшения управляемости на высоких скоростях
 - б) улучшения управляемости на низких скоростях
 - в) уменьшения износа покрышек
9. *Каким образом регулируется сходжение колёс?*
- а) изменением развала колес
 - б) изменением длины поперечной рулевой тяги
 - в) изменением углов наклона шкворня
 - г) изменением всех перечисленных параметров
10. *Какими преимуществами обладает электроусилитель рулевого управления?*
- а) простота конструкции
 - б) высокая чувствительность управления
 - в) возможность установки на любые типы рулевых механизмов
11. *Для какого рулевого механизма проще всего применить гидроусилитель?*
- а) червяк-ролик
 - б) шестерня-рейка
 - в) винт-гайка-рейка-сектор

12. По какому признаку определяется наличие воздуха в гидравлическом приводе тормозов?

- а) по перемещению тормозной педали без ощутимого сопротивления
- б) по увеличению жёсткости педали
- в) по удлинению тормозного пути
- г) по появлению подтормаживания колес при движении

13. От чего снижается эффективность стояночной тормозной системы легковых автомобилей?

- а) замасливание фрикционных накладок тормозных механизмов
- б) увеличение свободного хода рычага тормоза
- в) вытягивание тросов в приводе стояночного тормоза
- г) появление любой из указанных неисправностей

14. Как оценивается эффективность стояночной тормозной системы?

- а) по длине тормозного пути при включенном стояночном тормозе
- б) по усилию, которое прикладывается к рукоятке
- в) по удержанию автомобиля на определенном уклоне
- г) по любому из перечисленных параметров

15. Где устанавливаются тормозные камеры с энергоаккумуляторами в системе тормозов автомобиля КамАЗ?

- а) на переднем мосту автомобиля
- б) на среднем мосту автомобиля
- в) на заднем мосту автомобиля

16. На каких автомобилях применяется гидравлический привод тормозов?

- а) грузовых малой и средней грузоподъемности
- б) легковых автомобилях
- в) автобусах большой вместимости
- г) грузовых автомобилях большой грузоподъемности

17. Для чего служит главный тормозной цилиндр?

- а) для прижатия колодок к барабану в тормозном механизме колес
- б) для значительного облегчения управления тормозами
- в) для преобразования механического усилия на педали в давление жидкости в тормозной системе
- г) для усиления эффективности работы тормозной системы

18. Какими преимуществами обладают барабанные тормоза?

- а) лучшее торможение
- б) защищены от попадания грязи
- в) проще конструкция
- г) всё вышеперечисленное

19. Для чего служит вакуумный усилитель тормозов?

- а) для уменьшения усилия на педали тормоза
- б) для гарантированного отведения колодок от тормозных дисков
- в) для увеличения давления тормозной жидкости в гидропроводах

20. Какими свойствами должна обладать тормозная жидкость?

- а) иметь высокую плотность

- б) иметь малую вязкость
- в) не гореть
- г) не сжиматься
- д) выдерживать высокие температуры

21. *Какие тормозные механизмы чаще всего ставят на грузовые автомобили?*

- а) дисковые
- б) барабанные
- в) ленточные

22. *С помощью чего разводятся тормозные колодки на автомобиле КамАЗ?*

- а) с помощью S-образных кулачков
- б) с помощью поршней рабочих гидроцилиндров
- в) с помощью пружин

Ответы на тест

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ответ	в	д	в	а,в	в	а	а	в	б	а	в
№ вопроса	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Ответ	а	а,в	в	б,в	а,б	в	б	а	г,д	б	а

Типовые задания четвертого Т:

1. *Какие упругие элементы применяются в независимой подвеске?*

- а) листовые полуэллиптические рессоры
- б) спиральные цилиндрические пружины
- в) упругие элементы обоих указанных типов

2. *Что означают в маркировке шин легковых автомобилей буквенные индексы L, P, Q, S ?*

- а) индекс максимальной допустимой скорости
- б) индекс максимально грузоподъемности
- в) товарный знак завода-изготовителя

3. *Какие силы воздействуют на несущий кузов или раму автомобиля при движении?*

- а) сила тяжести
- б) продольные силы
- в) вертикальные силы
- г) боковые силы
- д) все перечисленные силы

4. *Каким должно быть усилие хода отдачи, создаваемое телескопическим амортизатором?*

- а) равно усилию хода сжатия
- б) больше усилия хода сжатия в 2-3 раза
- в) меньше усилия хода сжатия в 2-3 раза
- г) в зависимости от конструктивных особенностей амортизатора

5. *Какие функции выполняют амортизаторы?*

- а) увеличивают жёсткость упругих элементов подвески
- б) гасят колебания автомобиля, возникающие после наезда на препятствие
- в) уменьшают жесткость упругих элементов подвески
- г) ограничивают вертикальные перемещения колёс и мостов относительно кузова или рамы

6. Каким образом осуществляется соединение колес с балкой моста на автомобилях с зависимой передней подвеской?

- а) цапфа колеса крепится к деталям, имеющим возможность перемещаться относительно балки
- б) цапфа шарнирно крепится к концевой части балки
- в) цапфа может крепиться любым из названных способов в зависимости от марки автомобиля

7. Какие усилия воспринимают и передают цилиндрические пружины подвески?

- а) усилия, направленные горизонтально перпендикулярно к оси движения автомобиля
- б) усилия, направленные горизонтально вдоль оси движения автомобиля

в) усилия, направленные вертикально

г) усилия, направленные во всех перечисленных направлениях

8. Что такое сайлентблок?

- а) устройство, блокирующее вертикальные перемещения кузова
- б) элемент, состоящий из резиновой втулки с железным сердечником
- в) подушка под амортизатор

9. Какая подвеска наиболее широко применяется на передней оси автомобиля?

- а) Мак-Ферсон
- б) на двойных поперечных рычагах
- в) многорычажная
- г) Н-образная балка

10. Какую функцию выполняют рычаги подвески?

- а) удерживают колесо от продольных и поперечных перемещений
- б) сглаживают вибрации во время движения
- в) придают дополнительную жёсткость кузову

11. Благодаря каким конструктивным особенностям нашли широкое применение шаровые опоры?

- а) возможность вращения в любых плоскостях
- б) высокая нагрузочная способность
- в) не требовательны к обслуживанию
- г) всё вышеперечисленное

12. Какими преимуществами обладает пневмоподвеска?

- а) возможность изменения клиренса
- б) простота конструкции
- в) большая нагрузочная способность

13. Что такое клиренс?

- а) величина хода штока амортизаторов
- б) максимальная возможная деформация пружин
- в) расстояние от дороги до нижней точки днища автомобиля

Ответы на тест

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ	б	а	д	а	б	б	в	б	а	а	г	а,б	в

2.2.4. Рубежная контрольная работа

Запланировано 3 контрольных работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Трансмиссия автомобиля. Конструкция компонентов. Элементы расчёта», вторая КР – по модулю 2 «Системы управления. Конструкция компонентов. Элементы расчёта», третья КР – по модулю 3 «Ходовая часть автомобиля. Конструкция. Элементы расчёта».

Типовые шкала и критерии оценки рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые задания первой КР:

Задача: Используя справочную литературу выполнить расчет на работоспособность и рассчитать параметры нажимного диска и пружин сцепления автомобиля ЗИЛ-130.

Решение:

$$D_d = 2,5 * \sqrt[3]{\frac{\beta * M_{k \max}}{\pi * \rho_0 * \mu * i}} = 2,5 * \sqrt[3]{\frac{1,7 * 410}{3,14 * 0,20 * 0,25 * 2}} = 32,61$$

где, β – коэффициент запаса сцепления (1,5-2,2); $M_{k \max}$ – максимальный крутящий момент двигателя (410 Н*м); ρ_0 – значение удельного давления на фрикционные накладки (0,15-0,25); μ – коэффициент трения (0,22-0,30); i – количество пар трения;

1. Определение момента, передаваемого сцеплением:

$$M_c = M_{k \max} * \beta = P_{\text{пр}} * r_{\text{ср}} * \mu * i = 9957 * 0,14 * 0,25 * 2 = 697$$

где, $r_{\text{ср}}$ – средний радиус ведомого диска; $P_{\text{пр}}$ – усилие пружин;

$$r_{\text{ср}} = \frac{r_n + r_b}{2} = \frac{100 + 175}{2} = 137,5 \text{ мм} = 0,14 \text{ м}$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{\beta * M_{k \max}}{r_{\text{ср}} * \mu * i} = \frac{1,7 * 410}{0,14 * 0,25 * 2} = 9957 \text{ Н}$$

$$P_{\text{пр}}^I = \frac{P_{\text{пр}}}{z} = \frac{9957}{16} = 622 \text{ Н}$$

где, $P_{\text{пр}}^I$ – усилие одной пружины; z – количество пружин;

2. Определение диаметра проволоки:

$$d_{\text{пр}} = \sqrt[3]{\frac{P_{\text{пр}}^I * D_B}{\pi * [\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{622 * 0,027}{3,14 * 800 * 10^6}} = 0,005 \text{ м}$$

где, D_B – диаметр витка пружин; $[\tau]$ – допустимое напряжение (700-900 МПа);

3. Определение количества рабочих витков:

$$n_{\text{пр}} = \frac{d_{\text{пр}}^4 * \Delta f * G}{D_B^3 * P_{\text{пр}}^I} = \frac{0,005^4 * 1 * 8 * 10^{10}}{0,027^3 * 622} = 4$$

где, G – модуль упругости ($8 * 10^4$ МПа); Δf – дополнительная деформация пружины при включении сцепления:

$$\Delta f = (\sigma_1 + \sigma_2) = 0,8 + 0,2 = 1$$

где, σ_1 – зазор между поверхностями дисков в выключенном состоянии (0,75-1мм);
 σ_2 – значение деформации ведомого диска во включенном состоянии (0,15-0,25 мм);

4. Определение количества полных витков:

$$P_{п.пр} = P_{пр} + 1,5 \dots 2,0 = 0,004 + 1,5 = 1,504$$

5. Расчет ведомого диска (фрикционной накладки) на разрушение:

$$\rho_0 = \frac{4P_{пр}}{\pi(D^2 - d^2)} = \frac{4 \cdot 9957}{3,14 \cdot (340^2 - 190^2)} = 0,16 \text{ МПа}$$

где, D – наружный диаметр фрикционной накладки; d – внутренний диаметр фрикционной накладки;

6. Расчет статической прочности цилиндрических нажимных пружин:

$$\tau = \frac{P_{пр}^I \cdot D_B}{\pi \cdot d_{пр}^3} = \frac{622 \cdot 0,027}{3,14 \cdot 0,005^3} \cdot 8 = 342,32 \text{ МПа}$$

7. Расчет рычага включения:

Усилие прижатия пружин ($P_{пр}$) преодолевается усилием давления выжимного подшипника ($P_{под}$), которое равномерно распределяется на каждый из отжимных рычагов ($P_{пр} = P_{под}$).

$$\sigma = \frac{M_u}{W_u} = \frac{P_{под} \cdot l^I}{n \cdot W_u \cdot e} = \frac{9957 \cdot 0,077}{4 \cdot 5,78 \cdot 10^{-7} \cdot 0,018} = 184 \text{ МПа}$$

где, σ – напряжение изгиба; n – количество рычагов; M_u – изгибающий момент; W_u – момент сопротивления изгибу:

$$W_u = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,012 \cdot 0,017^2}{6} = 5,78 \cdot 10^{-7}$$

где, b – ширина рычага; h – высота рычага;

8. Расчет шлицов ведомого диска на напряжения смятия и среза:

$$\sigma_{см} = \frac{4 \cdot M_{max} \cdot \beta}{F_{ш} \cdot a_{ш} \cdot (d_H + d_B)} = \frac{4 \cdot M_{max} \cdot \beta}{0,5 \cdot (d_H - d_B) \cdot l_{ш} \cdot i \cdot a_{ш} \cdot (d_H + d_B)} = \frac{4 \cdot 410 \cdot 1,7}{0,5 \cdot (0,05 - 0,03) \cdot 0,05 \cdot 0,75 \cdot (0,05 + 0,03)} = 929 \text{ МПа}$$

где, d_H, d_B – диаметры ножки и вершины шлица соответственно; i – количество шлицов; $a_{ш}$ – коэффициент, характеризующий плотность прилегания шлицов вала и диска; $l_{ш}$ – длина шлица;

$$\tau_{ср} = \frac{M_{max} \cdot \beta}{r_{ср.ш} \cdot i \cdot l_{ш} \cdot a_{ш} \cdot b_{ш}} = \frac{410 \cdot 1,7}{0,02 \cdot 10 \cdot 0,05 \cdot 0,75 \cdot 0,005} = 18,6 \text{ МПа}$$

где, $b_{ш}$ – ширина шлица; $r_{ср.ш}$ – средний радиус шлица:

$$r_{ср.ш} = \frac{25 + 15}{2} = 20 \text{ мм}$$

Типовые задания второй КР:

Задача: Используя справочную литературу выполнить расчет на работоспособность и прочностные характеристики элементы рулевого управления (рулевой вал, рулевая сошка, рулевая тяга) автомобиля ЗИЛ-130.

Решение:

1) Расчет рулевого вала

При работе испытывает напряжение кручения:

Для вала, выполненного из полый трубки:

$$\tau = \frac{M_p \cdot d_H}{0,2(d_H^4 - d_B^4)} = \frac{103,4 \cdot 0,025}{0,2(0,025^4 - 0,020^4)} = 56,04 \text{ МПа} \leq 100 \text{ МПа}$$

Для сплошного вала:

$$\tau = \frac{M_p \cdot d_H}{0,2d_H^4} = \frac{103,4 \cdot 0,02}{0,2 \cdot 0,02^4} = 46,63 \text{ МПа} \leq 100 \text{ МПа}$$

где d_H – наружный диаметр вала, м; d_B – внутренний диаметр полого вала, м; $M_{р.к.}$ – момент на валу рулевого колеса, Н*м:

$$M_{p.k.} = P_{p.k.} * r_{p.k.} = 470 * 0,22 = 103,4 \text{ Н*м}$$

где $P_{p.k.}$ – усилие водителя на рулевое колесо, Н; $r_{p.k.}$ – радиус рулевого колеса, м.

2) Расчет рулевой сошки

Рассчитывается на напряжение изгиба в опасном сечении:

$$\sigma_{и} = \frac{P_{сош} * l_2}{W_{и}} = \frac{9947,94 * 0,165}{4,41 * 10^{-6}} = 372,20 \text{ МПа} \leq 500 \text{ МПа}$$

где $P_{сош}$ – сила, прилагаемая к сошке, Н; l_2 – длина сошки от оси крепления шарового пальца до опасного сечения, м; $W_{и}$ – момент инерции сопротивления изгибу;

$$W_{и} = 0,1 * a^2 * b = 0,1 * 0,042^2 * 0,025 = 4,41 * 10^{-6}$$

где a – высота сошки; b – ширина сошки.

$$P_{сош} = \frac{P_{p.k.} * r_{p.k.} * U_{p.m.} * \eta_{p.m.}}{l_1} = \frac{470 * 0,22 * 23,09 * 0,75}{0,18} = 9947,94 \text{ Н}$$

где $P_{p.k.}$ – усилие водителя на рулевое колесо, Н; $r_{p.k.}$ – радиус рулевого колеса, м; $U_{p.m.}$ – передаточное число рулевого механизма; $\eta_{p.m.}$ – КПД рулевого механизма; l_1 – длина сошки между осями крепления сошки к валу сошки рулевого механизма и шаровому пальцу, м.

3) Расчет рулевой тяги

Испытывает напряжения сжатия и изгиба:

$$\sigma_{сж} = \frac{P_{сош}}{F_{сеч.р.т}} = \frac{9947,94}{4,52 * 10^{-4}} = 22,01 \text{ МПа} \leq 35 \text{ МПа}$$

где $P_{сош}$ – сила, прилагаемая к сошке; $F_{сеч.р.т}$ – площадь сечения рулевой тяги, м².

$$F_{сеч.р.т} = \pi r^2 = 3,14 * 0,012^2 = 4,52 * 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$\sigma_{и} = \frac{\pi * E * I_p}{L_T^2 * F_{сеч.р.т}} = \frac{3,14 * 2,2 * 10^5 * 7,85 * 10^{-9}}{0,54^2 * 4,52 * 10^{-4}} = 41,14 \text{ МПа} \leq 500 \text{ МПа}$$

где E – модуль упругости; I_p – полярный момент инерции рулевой тяги; $F_{сеч.р.т}$ – площадь сечения рулевой тяги, м²; L_T – длина рулевой тяги, м.

$$I_p = \frac{\pi * d_H^4}{64} = \frac{3,14 * 0,02^4}{64} = 7,85 * 10^{-9}$$

Задача: Используя справочную литературу выполнить расчет на работоспособность и прочностные характеристики элементы тормозной системы (барабанные и дисковые тормозные механизмы) автомобиля ВАЗ-2107.

Решение:

1) Расчет значений приводных сил:

$$\text{(Барабанные)} P = P_0 F_{pц} = 17,11 * 314 = 5372,54$$

$$F_{pц} = \pi r_{pц}^2 = 3,14 * 10^2 = 314$$

$$\text{(Дисковые)} P = P_0 F_{pц} = 17,11 * 1193,99 = 20429,08$$

$$F_{pц} = \pi r_{pц}^2 = 3,14 * 19,5^2 = 1193,99$$

где P_0 – удельное давление в системе; $F_{pц}$ – площадь рабочего цилиндра;

$$P_0 = \frac{(P_{п} U_{т.п.} \eta_{т.п.}) 0,4}{\pi r_{пгц}^2} = \frac{(500 * 30 * 0,95) 0,4}{3,14 * 10,3^2} = 17,11$$

где $P_{п}$ – усилие на тормозной педали; $U_{т.п.}$ – передаточное число привода тормозной системы; $\eta_{т.п.}$ – КПД привода тормозов; $r_{пгц}$ – радиус поршня главного тормозного цилиндра;

2) Расчет значений тормозных моментов:

$$\text{(Барабанные)} M_T = 2\mu r_6 \left(\frac{P_1}{c-\mu e} + \frac{P_2}{c+\mu e} \right) = 2 * 0,3 * 120 \left(\frac{5372,54}{80-0,3*110} + \frac{5372,54}{80+0,3*110} \right) = 11653,49$$

где μ - коэффициент трения; r_6 - радиус окружности расположения тормозных накладок (радиус тормозного барабана); P_1, P_2 - приводные силы; c, e - геометрические параметры тормозной колодки;

$$\text{(Дисковые)} M_T = Pr_{cp}\mu n = 20429,08 * 90 * 0,3 * 2 = 1103170,32$$

где μ - коэффициент трения; P - приводная сила; r_{cp} - средний радиус поверхности трения дискового механизма; n - количество колодок;

3) Расчет напряжений среза:

$$\text{(Барабанные)} \tau_{cp} = \frac{F_{cp}}{n_6 S_6} = \frac{7894,34}{4*3,14*6^2} = 17,46 \leq 90-110 \text{ МПа}$$

$$F_{cp} = \frac{M_T}{R} = \frac{Pr_6\mu n}{R} = \frac{5372,54 * 120 * 0,3 * 2}{49} = 7894,34$$

$$\text{(Дисковые)} \tau_{cp} = \frac{F_{cp}}{n_6 S_6} = \frac{5920,76}{4*3,14*6^2} = 13,09 \leq 90-110 \text{ МПа}$$

$$F_{cp} = \frac{M_T}{R} = \frac{Pr_{cp}\mu n}{R} = \frac{5372,54 * 90 * 0,3 * 2}{49} = 5920,76$$

Типовые задания третьей КР:

Задача: Используя справочную литературу выполнить расчет на работоспособность и прочностные характеристики упругих элементов подвески автомобиля ГАЗ-2705.

Решение:

Расчет динамического прогиба рессоры:

$$f_p = \frac{R_z \cdot l_3^3 \cdot \sigma}{48 \cdot c \cdot J_0} = \frac{16574,25 \cdot 1,72^3 \cdot 1,3}{48 \cdot 2,2 \cdot 10^{11} \cdot 4,99 \cdot 10^{-8}} = 0,21 \text{ м}$$

где, R_z - реакция со стороны неровностей дороги ($R_z = 1,5 \div 3,0 P_p$); P_p - усилие на рессору или масса автомобиля, приходящаяся на рессору; l_3 - эффективная длина рессоры; σ - коэффициент деформации ($\sigma = 1,25 \div 1,5$); c - модуль упругости ($2,2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$); J_0 - момент инерции рессоры при деформации в среднем сечении, вычисляется по формуле:

$$J_0 = \frac{b \cdot \sum h^3}{12} = \frac{0,075 \cdot \sum 0,011^3}{12} = 4,99 \cdot 10^{-8}$$

где, b - ширина рессоры, м; h - толщина рессоры, м.

$$R_z = 1,5 \cdot \frac{2255}{2} \cdot 9,8 = 16574,25$$

Расчет на напряжение изгиба:

$$\sigma_{из}^p = \frac{R_z \cdot l}{b \cdot h^2 \cdot n} = \frac{16574,25 \cdot 1,84}{0,075 \cdot 0,011^2 \cdot 6} = 560 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 1000 \text{ МПа}$$

где, l - полная длина рессоры рессоры, м; n - количество листов в рессоре.

Задача: Используя справочную литературу выполнить расчет на работоспособность и прочностные характеристики упругих элементов подвески автомобиля ВАЗ-2107.

Решение:

Расчет динамического прогиба пружины:

$$f_p = \frac{R_z \cdot 8 \cdot n \cdot D^3}{d_{\text{пр}}^4 \cdot c} = \frac{5843,25 \cdot 8 \cdot 0,126^3}{0,012^4 \cdot 8,5 \cdot 10^{10}} = 0,053 \text{ м}$$

Где D – диаметр пружины; d – диаметр проволоки пружины; n – количество витков в пружине, $c = 8,5 \cdot 10^4 \text{ МПа}$.

$$R_z = 1,5 \cdot \frac{795}{2} \cdot 9,8 = 5843,25$$

Расчет напряжения кручения пружины:

$$\tau = \frac{8 \cdot R_z \cdot D}{\pi \cdot d^3} = \frac{8 \cdot 5843,25 \cdot 0,126}{3,14 \cdot 0,012^3} = 1085,5 \text{ МПа} \leq [\tau] = 900 \text{ МПа}$$

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в форме зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Рабочий процесс фрикционного сцепления при включенном состоянии.

2. Рабочий процесс фрикционного сцепления при выключенном состоянии.

3. Рабочий процесс фрикционного сцепления при начале движения.

4. Рабочий процесс включения передач с помощью синхронизаторов.
 5. Особенности рабочего процесса планетарной коробки передач.
- Уравнение связи.
6. Рабочий процесс симметричного конического дифференциала. Коэффициент блокировки.
 7. Универсальный карданный шарнир. Рабочий процесс, неравномерность вращения.
 8. Рулевой привод. Нагрузки в приводе. Согласование кинематики привода и подвески.
 9. Рабочий процесс в реечном рулевом механизме.
 10. Рабочий процесс барабанного колодочного тормозного механизма.

11. Рабочий процесс дискового тормозного механизма.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Анализ конструкций автомобильных фрикционных сцеплений.
2. Анализ конструкций привода сцепления.
3. Анализ конструкций двухвальных коробок передач.
4. Схема сил в зубчатом зацеплении трехвальных коробок передач.
5. Анализ конструкций карданных шарниров.
6. Анализ конструкций дифференциалов.
7. Анализ конструкций дифференциалов повышенного трения.
8. Анализ конструкций рулевых механизмов.
9. Анализ конструкций резинометаллических шарниров подвески.
10. Схема сил, действующих на детали рессорной подвески.
11. Схема сил, действующих на детали балансирующей рессорной подвески.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Порядок выбора нажимного усилия нажимных пружин фрикционного сцепления.
2. Порядок расчета деталей автомобильного фрикционного сцепления.
3. Особенности расчета подшипников коробок передач.
4. Порядок расчета синхронизаторов.
5. Порядок расчета деталей карданных передач.
6. Порядок расчета карданного вала по критической частоте вращения.
7. Порядок расчета основных деталей рулевых механизмов.
8. Порядок расчета деталей рулевого привода.
9. Порядок расчета тормозных механизмов на нагрев.
10. Балки зависимых подвесок. Порядок их расчета.
11. Упругие элементы подвески. Порядок расчета пружин подвески.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на диф.зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче диф.зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.3. Выполнение курсового проекта

Выполняется курсовой проект на тему «Модернизация агрегатов и узлов автомобиля (по вариантам)». Расчетно-пояснительная записка курсового проекта состоит из следующих разделов:

1. Анализ конструкций механизма, узла или агрегата автомобиля и выбор прототипа для модернизации.
2. Выбор методик расчета и расчет основных элементов механизма, узла или агрегата автомобиля.
3. Компонировочное решение механизма, узла или агрегата автомобиля.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты курсового проекта приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в форме зачета, диф.зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.