

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Майкопский государственный технологический  
университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы расчета конструкции**  
**автомобилей»**

**для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация**  
**транспортно-технологических машин и комплексов»**

Майкоп, 2019

УДК 629.33(07)

ББК 39.33

М 54

Артамонова В.В. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы расчета конструкции автомобилей» для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». - М.: Майкопский государственный технологический университет.2019 - 14 с.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Печатается по решению научно-методического совета направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1.РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ	5
2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	11

## ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Основы расчета конструкции автомобилей» является получение знаний и практических навыков, позволяющих выпускнику вуза на современном уровне осуществлять проектирование автомобильных конструкций.

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС), созданных на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы расчета конструкции автомобилей» для обучающихся составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Настоящие методические указания включают контрольный материал для изучения теоретического курса «Т Основы расчета конструкции автомобилей», состоящий из перечня вопросов по основным темам, тестовых заданий для проверки остаточных знаний.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

## 1. РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения
1.	Анализ динамических нагрузок, порождаемых неровностями дороги. Анализ динамических нагрузок, порождаемых неравномерностью работы двигателя. Резонансные крутильные колебания в трансмиссии. Основы применения метода конечных элементов при расчете деталей автомобиля.	Написание докладов. Написание плана-конспекта
2.	Способы автоматизации сцеплений, электромагнитные сцепления. Гидромуфта. Тенденции развития конструкций сцеплений.	Написание плана-конспекта
3.	Механизмы управления коробками передач. Автоматизация управления ступенчатыми коробками передач. Автоматизация управления ступенчатыми коробками передач. Основы конструирования планетарных коробок передач. Элементы конструкции планетарных коробок передач. Требования, предъявляемые к раздаточным коробкам. Выбор схемы и определение основных размеров деталей раздаточных коробок. Устройства, исключаящие циркуляцию мощности. Особенности конструирования раздаточной коробки. Тенденция развития коробок передач и раздаточных коробок.	Написание плана-конспекта
4.	Требования, предъявляемые к раздаточным коробкам. Выбор схемы и определение основных размеров деталей раздаточных коробок. Устройства, исключаящие циркуляцию мощности. Особенности конструирования раздаточной коробки. Тенденция развития коробок передач и раздаточных коробок.	Написание плана-конспекта
5.	Электрические передачи. Общие свойства электрических передач. Расчет электрических передач. Электромотор-колесо. Фрикционные передачи. Разновидности фрикционных передач. Регулирование фрикционных передач. Импульсные передачи. Тенденции развития и области применения электрических, фрикционных и импульсных передач.	Написание плана-конспекта
6.	Требования, предъявляемые к карданным передачам. Кинематика карданных шарниров. Критическая частота вращения карданной передачи. Особенности расчета карданных передач с упругими опорами. Расчет карданных валов. Балансировка карданных валов. Упругие муфты. Промежуточные опоры карданных валов. Шарниры равных угловых скоростей. Методика подбора шарниров равных угловых скоростей. КПД карданных передач. Тенденция развития карданных передач.	Написание докладов
7.	Вязкостные муфты. Требования, предъявляемые к приводу ведущих колес. Типы полуосей и методика их расчета. Подбор подшипников ведущих колес. Тенденции развития главных	Написание плана-конспекта

	передач, дифференциалов и привода ведущих колес.	
8.	Требования, предъявляемые к мостам.	Написание плана-конспекта
9.	Амортизаторы и их характеристики. Амплитудно-частотные характеристики подвески. Определение основных характеристик гидравлических амортизаторов. Стабилизаторы поперечной устойчивости. Регуляторы положения кузова. Тенденции развития подвесок.	Написание плана-конспекта
10.	Регуляторы тормозных сил. Антиблокировочные устройства. Тормоза-замедлители. Расчет тормозного привода без усилителя. Тормозные приводы с источниками энергии. Конструирование пневматического привода. Пружинные аккумуляторы. Тенденция развития тормозного управления.	Написание плана-конспекта
	<b>Итого</b>	

## **2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **2.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

1. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ВАЗ 2107).
2. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ВАЗ 2108).
3. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ГАЗ 3110).
4. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ГАЗ 3302).
5. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ВАЗ 1113).
6. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип УАЗ 469).
7. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип УАЗ-Патриот
8. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ГАЗ 3309).
9. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип ГАЗ 53).
10. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип КАМАЗ 4308).
11. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип КАМАЗ 4310).
12. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип КАМАЗ 6520).
13. Расчет карданной передачи, дифференциала и полуосей автомобиля (прототип КАМАЗ 5320)

## 2.2 Вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации

1. Отечественная автомобильная промышленность и перспективы ее развития.
2. Типы полуосей и методика их расчета.
3. Повышение качества, надежности и технического уровня автомобилей.
4. Особенности подбора подшипников ведущих колес.
5. Методика расчета шестеренчатого дифференциала.
6. Общие принципы конструирования. Системный подход к конструированию автомобиля.
7. Методика расчета кулачкового дифференциала.
8. Нагрузочные режимы механизмов автомобиля в различных условиях эксплуатации.
9. Расчет шестерен главной передачи.
10. Методика расчета деталей шасси на статическую прочность.
11. Требования, предъявленные к главным передачам. Основные компоновочные схемы главных передач.
12. Методика расчета деталей шасси на усталостную прочность.
13. Требования, предъявляемые к дифференциалам. Классификация дифференциалов.
14. Вероятностные методы расчета деталей автомобиля на прочность.
15. Методы повышения жесткости главной передачи.
16. Основы применения метода конечных элементов при расчете деталей автомобиля.
17. Тенденция развития главных передач, дифференциалов и привода ведущих колес.
18. Анализ динамических нагрузок в трансмиссии. Расчет максимальных динамических нагрузок в трансмиссии.
19. Определение основных параметров ведомого диска фрикционного сцепления.
20. Определение основных размеров нажимных пружин фрикционных сцеплений.
21. Требования, предъявляемые к карданным передачам. Кинематика карданных шарниров.
22. Определение основных размеров ведущих и нажимных дисков.
23. Критическая частота вращения карданной передачи.
24. Демпферы крутильных колебаний, их характеристики и расчет основных параметров.
25. КПД карданных передач. Тенденция развития карданных передач.
26. Определение работы буксования и теплонапряженности сцеплений.
27. Балансировка карданных валов.
28. Приводы сцепления. Кинематический и прочностной расчет приводов сцепления.
29. Упругие муфты. Особенности расчета карданных передач с упругими опорами.
30. Усилители в приводе сцепления. Тенденция развития конструкций сцеплений.
31. Шарниры равных угловых скоростей. Методика подбора шарниров равных угловых скоростей.
32. Способы автоматизации сцеплений, электромагнитные сцепления. Гидромуфта.
33. Методика конструирования коробок передач с неподвижными осями валов.
34. Требования, предъявляемые к коробкам передач. Кинематический расчет коробки передач.
35. Классификация коробок передач. Силовой расчет коробки передач.
36. Выбор схемы коробки передач и расчет основных параметров: межосевого расстояния, модуля, углов наклона и числа зубьев шестерен.
37. Методы повышения прочности зубчатых колес, применяемые в автомобилестроении.
38. Определение основных геометрических размеров синхронизатора.
39. Расчет времени синхронизации и теплонапряженности синхронизатора.
40. Особенности конструирования коробок передач с делителями.
41. Основы конструирования планетарных коробок передач. Основные элементы конструкции планетарных коробок передач.

42. Механизмы управления коробками передач. Автоматизация управления ступенчатыми коробками передач.

43. Требования, предъявляемые к раздаточным коробкам. Выбор схемы и основы конструирования раздаточных коробок.

44. Устройства, исключющие циркуляцию мощности.

45. Анализ динамических нагрузок, порождаемых неравномерностью работы двигателя. Резонансные крутильные колебания в трансмиссии.

46. Особенности расчета деталей раздаточной коробки. Тенденции развития коробок передач и раздаточных коробок.

### 2.3 Тестовые задания для проведения контроля СРС

#### Задание 1

(выбери правильный ответ)

Вопрос	Ответ	
1. При расчетах зубчатых передач гостовскими параметрами являются:	а) межосевое расстояние	
	б) модуль передачи	
	в) шаг зубчатого колеса	
	г) диаметр делительной окружности колес	
2. Соосным редуктором называют редуктор, оси входного и выходного вала которого:	а) параллельны	
	б) пересекаются в пространстве	
	в) перпендикулярны	
	г) совпадают	
3. Для повышения твердости и прочности стальных элементов передач используют:	а) улучшение	
	б) нормализацию	
	в) отпуск	
	г) закалку	
4. В ременных передачах для окружных скоростей $> 40$ м/сек используют ремни:	а) клиновые нормального сечения	
	б) плоские	
	в) клиновые узкого сечения	
	г) поликлиновые	
5. С точки зрения самоторможения используют резьбы	а) однозаходные	
	б) двухзаходные	
	в) трехзаходные	
	г) четырехзаходные	

## Задание 2

(выбери правильный ответ)

Вопрос	Ответ	
1. При расчете зубчатой косозубой цилиндрической передачи после проектировочного расчета зубьев проверку зубьев осуществляют для предотвращения их от:	а) выкрашивания их рабочих поверхностей	
	б) абразивного изнашивания	
	в) смятия	
	г) усталостного износа у ножек	
2. Для осуществления в наибольшей степени редуцирования иногда пользуются:	а) червячными редукторами	
	б) планетарными редукторами	
	в) волновыми редукторами	
	г) цилиндрическими многоступенчатыми	
3. Для изготовления корпусных деталей редукторов используют чугун:	а) белый	
	б) серый	
	в) ковкий	
	г) антифрикционный	
	е) модифицированный	
4. Расчет клиноременной передачи сводится к:	а) расчету ремней на долговечность	
	б) определению её геометрических параметров	
	в) подбору типа и числа ремней	
	г) определению межосевого расстояния передачи	
5. Основным достоинством фрикционного вариатора является:	а) простота конструкции	
	б) повышение мощности	
	в) бесшумность работы	
	г) плавности регулирования угловой скорости	

### Задание 3

(выбери правильный ответ)

Вопрос	Ответ	
1. Верхнее или нижнее размещение червяка в редукторе зависит от:	а) крутящего момента на колесе	
	б) межосевого расстояния	
	в) допускаемых контактных напряжений	
	г) скорости скольжения витков червяка по зубьям колеса	
2. Этапы проектирования начинаются с:	а) эскизного проекта	
	б) технического проекта	
	в) технического задания	
	г) технологического задания	
3. При расчете привода машины от вала электродвигателя к валу исполнительного механизма:	а) $n_i$ и $N_i$ понижаются, а $T_i$ увеличивается	
	б) $n_i$ и $N_i$ повышаются, а $T_i$ понижается	
	в) $n_i$ понижаются, а $N_i$ и $T_i$ увеличивается	
	г) $n_i$ и $T_i$ увеличивается, а $N_i$ понижаются	
4. Процесс насыщения поверхностных слоев стали углеродом называется	а) азотирование	
	б) цианирование	
	в) цементация	
	г) нитроцементация	
5. Расчет шага цепи в цепной передаче осуществляется по условию:	а) невыдавливания смазки в передаче	
	б) контактного напряжения между зубьями звездочек и цепью	
	в) давления в шарнирах цепи	
	г) изгибной выносливости цепи	

### Задание 4

(выбери правильный ответ)

Вопрос	Ответ
1. Для сборки конической передачи необходимо знать:	а) ширину зацепления
	б) углы при вершинах конусов
	в) внешнее конусное расстояние
	г) модуль передачи
2. Дифференциалом называется такой планетарный редуктор, у которого:	а) все колеса подвижны
	б) одно центральное колесо подвижно, а другое нет
	в) два центральных колеса подвижны, а водило нет
	г) сателлиты не подвижны, а центральные колеса нет
3. Для понижения твердости и улучшения обрабатываемости в стальных деталях применяют:	а) нормализацию
	б) улучшение
	в) закалку
	г) отпуск
4. Треугольное шлицевое соединение центрируется:	а) только по ширине венца
	б) только по боковым сторонам шлицев
	в) только по наружному диаметру шлицев
	г) только по внутреннему диаметру шлицев
5. Приведенный момент на валу рассчитывается по формуле:	а) $M_{np} = \sqrt{M_U + T}$
	б) $M_{np} = \sqrt{\sum M F_x^2 + T^2}$
	в) $M_{np} = \sqrt{M_U + T}$
	г) $M_{np} = \sqrt{F_r^2 + T^2}$

### Задание 5

(выбери правильный ответ)

Вопрос	Ответ	
1. Межосевое расстояние при расчете цилиндрической косозубой передачи определяется по условию:	а) подрезание зубьев	
	б) невыкрашивания рабочих поверхностей зубьев	
	в) изгибных напряжений	
	г) абразивного изнашивания	
2. Для механического упрочнения стальных деталей используют:	а) цементацию	
	б) гальванизацию	
	в) штамповку	
	г) дробеструйную обработку	
3. Эвольвентное шлицевое соединение центрируется: (D-наружный диаметр шлицев; d-внутренний диаметр шлицев; b- боковые стороны шлицев)	а) D, d и b	
	б) D и d	
	в) D и b	
	г) d и b	
4. При подборе призматической шпонки по известному диаметру из ГОСТов мы сразу находим следующие её геометрические параметры:	а) b, h и l	
	б) только h и l	
	в) только b и l	
	г) только b и h	
5. Расчет соосного редуктора начинают с:	а) определения основных геометрических параметров передач	
	б) определения модуля передачи	
	в) расчета тихоходной ступени редуктора	
	г) расчета быстроходной ступени редуктора	

**Задание 6**  
(выбери правильный ответ)

Вопрос	Ответ	
1. После основных расчетов зубьев зубчатых передач (по $\sigma_{HP}$ и $\sigma_{FP}$ ) их необходимо проверить:	а) по действию на них максимальной нагрузки	
	б) на условие неподрезание зубьев	
	в) по удельному давлению	
	г) на смятие	
2. После основных и проверочных расчетов червячного редуктора и его основных элементов, его необходимо проверить на:	а) герметичность	
	б) нагрев	
	в) правильность выбранной конструкции	
	г) наличие ребер жесткости	
3. Чугунные отливки, на которые во время работы могут действовать ударные нагрузки, изготавливают из:	а) серого чугуна	
	б) белого чугуна	
	в) антифрикционного чугуна	
	г) ковкого чугуна	
4. Для основных деталей резьбовых соединений чаще всего используют резьбу:	а) трапецеидальную	
	б) круглую	
	в) упорную	
	г) метрическую	
5. Выбор типа смазки в редукторах зависит от:	а) нагрева масла	
	б) контактных напряжений и окружной скорости	
	в) мощности на ведущем валу редуктора	
	г) диаметра делительной окружности колеса	

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ЭБС «Znanium.com» Кузьмин, Н.А. Теория эксплуатационных свойств автомобиля: учебное пособие / Н.А. Кузьмин, В.И. Песков. - М.: Форум: Инфра-М, 2013. - 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС «Znanium.com» Круглик, В.М. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта: учебное пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. - М.: Новое знание: ИНФРА-М, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС «Znanium.com» Головин, С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учебное пособие / С.Ф. Головин. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

Меретуков, М.А. Силовые агрегаты: учебное пособие / М.А. Меретуков. - Краснодар : Издательский Дом - Юг, 2012. - 158 с. ЭБС «Znanium.com» Диагностирование автомобилей. Практикум: учебное. пособие / А.Н.Карташевич и др.; под ред. А.Н.Карташевича - М: Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2013-208с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>