

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.22.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование и расчет автомобиля 2

(наименование дисциплины)

по специальности

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Автомобили и тракторы

(специализация)

Форма обучения очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	50	50
Лабораторные	18	18
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	35.65	35.65
Самостоятельная работа	76	76
Контроль		
Итого	180	180

Тольятти, 2021

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» (протокол заседания № 6 от «16» февраля 2022 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «16» февраля 2026 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 1 от «29» августа 2020 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «28» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

А.В. Бобровский
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.22.02 Конструирование и расчет автомобиля 2
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – получение знаний и практических навыков, позволяющих выпускнику вуза на современном уровне осуществлять проектирование автомобильных конструкций.

Задачи:

1. Формирование устойчивого комплекса знаний о конструировании и расчете автомобиля.
2. Формирование представлений об истории, тенденциях и перспективах развития автомобилей, принципах их конструирования.
3. Привитие навыков анализа технических решений и методов расчета узлов, агрегатов и систем автомобиля.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – конструкция автомобиля, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования, теория механизмов и машин, теория автомобиля.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – проектирование автомобиля, испытания автомобиля, ВКР.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
– Способен проводить конструирование и расчет автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1)	ПК-1.1 - Выполняет расчеты узлов, систем и компонентов АТС, в том числе с применением современных программных средств (Конструирование и расчет автомобиля) ПК-1.2 Разрабатывает конструкций АТС и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки, законодательных требований в области автомобилестроения	Знать: критерии оценки проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности, варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов.

	<p>(Сертификация продукции автомобилестроения, Технология производства автомобиля)</p> <p>ПК-1.3 Разрабатывает конструкций АТС и их компонентов с учетом современных тенденции эргономики и дизайна, компоновочных и производственных требований к автомобильным несущим системам (Основы эргономики и дизайна автомобиля, Основы конструкции и конструирования кузова легкового автомобиля)</p> <p>ПК-1.4 Подготавливает полный комплект документации при сертификации конструкции АТС и их компонентов (Сертификация продукции автомобилестроения)</p>	<p>Уметь: сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты, проводить анализ вариантов, осуществлять прогнозирование последствий модернизации и ремонта автомобилей и тракторов.</p> <p>Владеть: способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности.</p>
--	---	--

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Трансмиссии полноприводных автомобилей	Назначение и требования предъявляемые к трансмиссиям полноприводных автомобилей. Основные типы полноприводных трансмиссий. Электронно-управляемые муфты и их характеристики. Электронные системы управления полноприводными трансмиссиями.
Математическое моделирование трансмиссии	Задачи, решаемые математическим моделированием трансмиссии. Структурные схемы трансмиссий. Определение исходных данных для математических моделей. Построение системы дифференциальных уравнений, описывающей трансмиссию. Моделирование переходных процессов в трансмиссии. Критерии оценки результатов расчетов. Решение оптимизационных задач.
Резонансные явления в трансмиссии	Резонанс. Условия возникновения резонансных явлений в трансмиссии. Собственные частоты трансмиссии и их определение. Источники вынужденных колебаний. Моделирование резонансных явлений в трансмиссии. Методы снижения негативных проявлений резонанса. Динамический гаситель колебаний, теория работы.
Подвеска колес автомобиля.	Назначение и требования к подвеске. Типы подвесок, их преимущества и недостатки, применяемость в легковых автомобилях. Порядок проектирования подвески. Упругая характеристика подвески, ход подвески. Обеспечение нелинейной упругой характеристики. Продольная и боковая жесткость. Угловая жесткость подвески. Расчет угловой жесткости стабилизатора. Трение, гистерезис в подвеске. Демпфирование в подвеске. Расчет требуемых усилий в амортизаторах. Усилия демпфирования при отбоях и сжатии подвески. "Дроссельная" и "клапанная" зоны характеристики амортизатора. Дигрессивная и прогрессивная характеристики, их обеспечение. Однотрубные и двухтрубные амортизаторы. Выбор размерности амортизаторов и стоек. Кинематические характеристики подвески. База, колея автомобиля, углы развала и схождения колес и их изменение при ходах подвески. Положение центра крена подвески. Расчет антиклевкового эффекта. Эластокинематические характеристики. Силовой анализ. Анализ передачи сил в статическом положении, в повороте и при торможении, нагрузки на компоненты. Переда-

	точные отношения упругого и демпфирующего элементов. Нагрузочные режимы для расчетов подвески. Расчет пружины. Расчет стабилизатора поперечной устойчивости. Технические требования к компонентам подвесок (шаровые и резинометаллические шарниры).
Ступичные узлы.	Ступичные узлы. Крепление колес. Ступицы, требования к ним. Подшипники 1-4 поколения. Поворотные кулаки, оси ступиц и требования к ним. Расчет ресурса ступичного подшипника.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ

4. Структура и содержание дисциплины Конструирование и расчет автомобиля 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Трансмиссии полноприводных автомобилей	Назначение и требования предъявляемые к трансмиссиям полно-го привода. Основные типы полноприводных трансмиссий. Электронно-управляемые муфты. Электронные системы управления полноприводными транс-миссиями.	8				Лекция-диалог, проблемная лекция, «мозговой штурм», деба-ты, анализ конкретных (произ-водственных) ситуаций, модели-рование ситуаций	20	Изучение теорети-ческого материала	Лекционная аудитория	Собесе-дование. Защита курсовой работы	[1,2,3,4, 5,6]
Математиче-ское модели-рование трансмиссии	Задачи, решаемые математиче-ским моделированием трансмис-сии. Структурные схемы транс-миссий. Определение исходных данных для математических моделей. Система дифференци-альных уравнений, описывающая трансмиссию. Моделирование переходных процессов в транс-миссии. Критерии оценки ре-зультатов расчетов. Решение оптимизационных задач. Резо-нансные явления в трансмиссии	10				Лекция-диалог, проблемная лекция, «мозговой штурм», деба-ты, анализ конкретных (произ-водственных) ситуаций, модели-рование ситуаций	20	Изучение теорети-ческого материала	Лекционная аудитория	Собесе-дование. Защита курсовой работы	[1,2,3,4, 5,6]
Резонансные явления в трансмиссии	Резонанс. Условия возникнове-ния резонансных явлений в трансмиссии. Собственные ча-стоты трансмиссии и их опреде-ление. Источники вынужденных колебаний. Моделирование резо-нансных явлений в трансмиссии. Методы снижения негативных проявлений резонанса. Динами-ческий гаситель колебаний, тео-рия работы.	6				Лекция-диалог, проблемная лекция, «мозговой штурм», деба-ты, анализ конкретных (произ-водственных) ситуаций, модели-рование ситуаций	14	Изучение теорети-ческого материала	Лекционная аудитория	Собесе-дование. Защита курсовой работы	[1,2,3,4, 5,6]
Подвеска ко-лес автомоби-ля	Назначение и требования к под-веске. Типы подвесок, их пре-имущества и недостатки, приме-няемость в легковых автомоби-лях. Порядок проектирования подвески. Упругая characterисти-ка подвески, ход подвески. Обеспечение нелинейной упру-гой характеристики. Продольная и боковая жесткость. Угловая жесткость подвески. Расчет уг-ловой жесткости стабилизатора. Трение, гистерезис в подвеске.	20	18		18	Лекция-диалог, проблемная лекция, «мозговой штурм», деба-ты, анализ конкретных (произ-водственных) ситуаций, модели-рование ситуаций	56	Изучение теорети-ческого материала Подготовка к лабо-раторной работе	Лекционная аудитория, специализированная лаборатория	Собесе-дование Отчет по лабора-торной.	[1,2,3,4, 5,6]

	Демпфирование в подвеске. Расчет требуемых усилий в амортизаторах. Усилия демпфирования при отбое и сжатии подвески. "Дроссельная" и "клапанная" зоны характеристики амортизатора. Дигрессивная и прогрессивная характеристики, их обеспечение. Однотрубные и двухтрубные амортизаторы. Выбор размерности амортизаторов и стоек. Кинематические характеристики подвески. База, колея автомобиля, углы развала и схождения колес и их изменение при ходах подвески. Положение центра крена подвески. Расчет антиклевкового эффекта. Эластокинематические характеристики. Силовой анализ. Анализ передачи сил в статическом положении, в повороте и при торможении, нагрузки на компоненты. Передаточные отношения упругого и демпфирующего элементов. Нагрузочные режимы для расчетов подвески. Расчет пружины. Расчет стабилизатора поперечной устойчивости. Технические требования к компонентам подвесок (шаровые и резинометаллические шарниры).										
Ступичные узлы	Ступичные узлы. Крепление колес. Ступицы, требования к ним. Подшипники 1-4 поколения. Поворотные кулаки, оси ступиц и требования к ним. Расчет ресурса ступичного подшипника.	6				Лекция-диалог, проблемная лекция, «мозговой штурм», дебаты, анализ конкретных (производственных) ситуаций, моделирование ситуаций	4	Изучение теоретического материала	Лекционная аудитория	Собеседование	[1,2,3,4,5,6]
Контроль							36				
Итого:		50	18				112				
		180									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по каждой предусмотренной лабораторной работе	Представление на проверку оформленного отчета по лабораторной работе	Понимание сущности проделанной работы и демонстрация умения ее выполнения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен	Выполнение лабораторного практикума	«отлично»	Полный ответ на все вопросы экзаменационного билета
		«хорошо»	Полный ответ на один вопрос экзаменационного билета и ответ на два вопроса с некоторыми неточностями
		«удовлетворительно»	Ответ на два вопроса экзаменационного билета с некоторыми неточностями
		«неудовлетворительно»	Ответ на один вопрос экзаменационного билета, или неточный ответ на два вопроса, все вопросы без ответа

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным планом

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Не предусмотрены учебным планом

8. Вопросы к экзамену

1. Виды полноприводных трансмиссий легковых автомобилей.
2. Электронно-управляемые муфты. Характеристики муфт.
3. Принцип работы электронных систем управления распределением крутящего момента между мостами.
4. Задачи, решаемые математическим моделированием крутильных колебаний в трансмиссии.
5. Простейшая модель крутильных колебаний.
6. Структурная схема математической модели для определения собственных частот.
7. Определение собственных частот крутильных колебаний в трансмиссии на различных передачах.
8. Определение моментов инерций, жесткостей и коэффициентов демпфирования отдельных элементов.
9. Частотный анализ результатов моделирования.
10. Вынужденные крутильные колебания в трансмиссии. Источники вынужденных колебаний.
11. Резонанс. Методы по снижению резонансных явлений в трансмиссии.
12. Динамический гаситель колебаний, конструкция, теория работы.
13. Подвеска автомобиля: термины и определения
14. Основные требования к подвеске автомобиля
15. Основные типы передних подвесок легкового автомобиля, преимущества и недостатки.
16. Основные типы задних подвесок легкового автомобиля, преимущества и недостатки.
17. Выбор вертикальной жесткости подвески.
18. Выбор вертикального хода подвески.
19. Способы обеспечения нелинейной жесткости подвески.
20. Продольная и боковая жесткость подвески.
21. Угловая жесткость подвески – обоснование выбора.
22. Трение в подвеске автомобиля.
23. Демпфирование в подвеске автомобиля. Оценка демпфирования колебаний кузова и колеса.
24. Расчет потребных усилий демпфирования в амортизаторах. Соотношение усилий демпфирования при отбоях и сжатиях подвески.

25. Особенности конструкции и характеристик однотрубных амортизаторов
26. Особенности конструкции и характеристик двухтрубных амортизаторов
27. Прогрессивная, регрессивная и линейная характеристики демпфирования – преимущества и недостатки, способы обеспечения.
28. Кинематические характеристики подвески автомобиля – углы установки колес – обоснование выбора.
29. Кинематические характеристики подвески автомобиля – колесная база и колея – обоснование выбора.
30. Кинематические характеристики подвески автомобиля - схождение колес и его изменение при ходе подвески.
31. Кинематические характеристики подвески автомобиля - развал колес и его изменение при ходе подвески.
32. Кинематические характеристики подвески автомобиля - колесная база и колея и их изменение при ходе подвески.
33. Центр поперечного крена – выбор положения, за счет чего обеспечивается.
34. Антиклевковый эффект подвески автомобиля при торможении.
35. Эластокинематические характеристики подвески автомобиля.
36. Силовой анализ подвески автомобиля. Передаточное число пружины и амортизатора.
37. Расчетные нагрузочные режимы подвески автомобиля для оценки статической прочности и долговечности.
38. Анализ сил, действующих в подвеске в повороте.
39. Анализ передачи сил через подвеску при переезде неровности.
40. Расчет цилиндрической пружины подвески автомобиля.
41. Расчет стабилизатора поперечной устойчивости трех типов.
42. Особенности конструкции ступичных узлов легкового автомобиля.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Трансмиссии полноприводных автомобилей	ПСК-1.1	Собеседование. Курсовая работа
2	Автоматизированные трансмиссии	ПСК-1.2	Собеседование
3	Бесступенчатые передачи	ПСК-1.3	Собеседование

4	Подвеска	ПСК-1.4	Собеседование. Отчет по лабораторной работе.
5	Колеса	ПСК-1.1	Собеседование

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

Не предусмотрены учебным планом

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Рабочая программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе как традиционных форм обучения, так и современных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При реализации учебной работы используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения: (формы обучения: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа; индивидуальное домашнее задание);
- информационные технологии (формы обучения: визуальная лекция, лекция-пресс конференция)
- технологии модульного обучения (формы обучения: проблемная лекция, семинар с использованием метода анализа конкретных инжиниринговых ситуаций, самостоятельная работа);
- интерактивные технологии (формы обучения: лекция-беседа, проблемная лекция);
- технологии дифференцированного обучения (формы обучения: лекция-беседа, лекция-диалог; семинар с использованием метода анализа конкретных инжиниринговых ситуаций).

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Песков В. И. Конструкция автомобильных трансмиссий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Песков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 144 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-524-0.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Молибошко Л. А. Компьютерные модели автомобилей [Электронный ресурс] : учебник / Л. А. Молибошко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 295 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005581-7.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Богатырев А. В. Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 425 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006582-3.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Волков В.С. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 144 с.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 2018г.

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
5.	Чудаков Д. А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / Д. А. Чудаков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Квадро, 2014. - 384 с. : ил.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
6.	Скутнев В. М. Основы конструирования и расчета автомобиля : учеб. пособие для студентов, обуч. по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / В. М. Скутнев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ ; Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 294 с. : ил. - Библиогр.: с. 291. - 71-15.	Учебное пособие	90

• другие фонды

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
7	Методические указания по лабораторной работе «Исследование подвески автомобиля». – Тольятти: ТГУ – 2018. – 13 с.	учебно-методическое пособие	методический кабинет кафедры (с рецензией кафедры)
8.	Методические указания к курсовой работе «Проектирование коробки передач». ТГУ – 2018. – 13 с.	учебно-методическое пособие	методический кабинет кафедры (с рецензией кафедры)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Автомобильная промышленность [Электронный ресурс]: науч.-тех журн. - Москва: Издательство «Машиностроение», 2010-15 — . — Режим доступа к журн.: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2070. – (Дата обращения: 30.03.2018).
- За рулем.рф – интернет журнал: <https://www.zr.ru/news/> (Дата обращения: 05.04.2018).

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Антиплагиат	1	985/2016 от 06.10.2016 1 год
2	Windows	1398	бессрочная
3	Office Standart	1398	бессрочная
4	Компасс-3D	250	652/2014 от 07.07.2014 бессрочная

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной (Д-205)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая), кафедра	445020 Самарская область, г.Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14г, Д-205	124	80
2	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая), кафедра (Д-116)	столы ученические двухместные, стулья, учебные стенды («Основы конструкции и конструирования кузова автомобиля»), измерительная и регистрирующая аппаратура	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14г, Д-116	203	12
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения заня-	Столы ученические двухместные, стулья ученические, ПК,	445020 Самарская область, г.Тольятти, Цен-	64,6	32

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	<p>тий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-212)</p>	<p>Стол преподавательские, стулья препод, доска аудиторная (меловая)</p>	<p>тральный р-н, ул. Белорусская, д.14г, Д-212</p>		