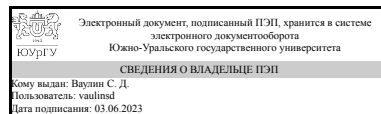


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт

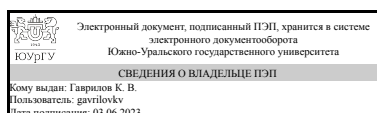


С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

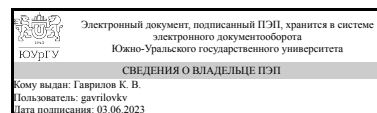
дисциплины 2.1.6.1 Специальная дисциплина  
для научной специальности 2.5.11 Наземные транспортно-технологические  
средства и комплексы  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Колесные и гусеничные машины

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



К. В. Гаврилов

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



К. В. Гаврилов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина „Специальные разделы теории колёсных и гусеничных машин" является научной основой теории проектирования наземных транспортных комплексов и средством решения прикладных задач в области машиностроения. Преподавание и изучение дисциплины следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки аспиранта к научно-исследовательской, проектно-конструкторской и научно-педагогической видам профессиональной деятельности. Целью преподавания и изучения дисциплины является воспитание достаточно высокой математической культуры, формирование навыков современного математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности при выполнении научно-педагогических, научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ. Задачи преподавания и изучения дисциплины: 1. Сформировать знания, умения и навыки по изучению и использованию закономерностей движения колесных и гусеничных машин. 2. Научить профессионально и грамотно ставить прикладные задачи. 3. Формирование навыков моделирования, расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств колесных и гусеничных машин. 4. Повышение математического уровня обучаемого.

## Краткое содержание дисциплины

Преподаваемая дисциплина содержит: - анализ эксплуатационных свойств, связанных с торможением, управляемостью, устойчивостью и плавностью хода транспортных средств; - оценочные показатели и методы их определения; - связь этих показателей с конструктивными и эксплуатационными параметрами; - основные пути улучшения рассматриваемых эксплуатационных свойств .

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

## 3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к Образовательному компоненту программы аспирантуры.

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72

Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	36	36
Закрепление лекционного материала, привитие практических навыков самостоятельной работы по анализу конструкций и проектированию современных колёсных и гусеничных машин	68	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах		
		Всего	Л	ПЗ
1	Теоретические и методологические основы проектирования колёсных и гусеничных машин	4	4	0
2	Торможение транспортного средства	8	8	0
3	Управляемость транспортного средства	8	8	0
4	Устойчивость транспортного средства	8	8	0
5	Плавность хода транспортного средства	8	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теоретические и методологические основы проектирования колёсных и гусеничных машин. Методология системного проектирования.	2
2	1	Математические модели анализа и синтеза наземных транспортных средств. Системный анализ функциональных свойств колёсных и гусеничных машин.	2
3	2	Математическая модель колёсной, гусеничной машины и автопоезда, используемая для анализа их тормозных свойств.	2
4	2	Критерии оценки эффективности тормозных систем и их аналитические выражения. Оптимальное распределение тормозных сил между осями колёсной машины.	2
5	2	Регуляторы тормозных сил и их характеристики. Антиблокировочные системы (АБС). Назначение и алгоритм функционирования АБС. График процесса работы АБС по замедлению. Блок-схема управления АБС. Схема установки АБС на транспортное средство.	2
6	2	Торможение автопоезда. Пути повышения надежности и эффективности торможения колёсной, гусеничной машины и автопоезда.	2
7	3	Определения. Условия управляемости колёсных и гусеничных машин. Математическая модель транспортного средства для анализа его криволинейного движения.	2
8	3	Уравнения криволинейного движения транспортного средства. Методика определения изменения фазовых координат, характеризующих криволинейное движение транспортного средства.	2
9	3	Оценочные показатели управляемости транспортного средства. Поворачиваемость транспортного средства и её влияние на управляемость.	2
10	3	Характеристика переходных процессов. Характеристика входа в поворот - «рывок руля». Колебания управляемых колес. Стабилизация управляемых	2

		колес и характеристика «выход из поворота».	
11	4	Определения. Оценочные показатели устойчивости движения транспортного средства.	2
12	4	Траекторная и курсовая устойчивость транспортного средства.	2
13	4	Поперечная и продольная устойчивость транспортного средства.	2
14	4	Устойчивость движения автопоезда по влиянию прицепа.	2
15	5	Определения. Оценочные показатели и нормы. Математическая модель транспортного средства для анализа его плавности хода.	2
16	5	Уравнения движения поддрессоренных и неподдрессоренных масс. Дорожные неровности и их геометрические характеристики. Виды колебаний.	2
17	5	Амплитудно-частотные характеристики колебаний транспортного средства. Свободные колебания транспортного средства на дорогах с волнистой поверхностью. Колебания транспортного средства на дорогах со случайным микропрофилем.	2
18	5	Защита от колебаний. Сиденья. Расчет колебаний и плавности хода транспортного средства.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Самостоятельная работа аспиранта

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Самоподготовка	<p>1. Вахламов, В. К. Автомобили: Конструкция и эксплуатационные свойства: Текст учеб. для вузов по специальности «Автомобили и автомобиль. хоз-во» В.К.Вахламов. - М.: Академия. 2009. – 479 с. ил. 2.</p> <p>Гришкевич, А. И. Автомобили: Теория. Учебник А.И.Гришкевич. - Минск: Вышэйшая школа, 1986 – 208 с. ил. 3.</p> <p>Кравец, В.Н. Теория автомобиля: Текст учеб-ник для вузов по специальности «Автомобиле- и тракторостроение» В.Н.Кравец, В.В.Селифанов. – М.: Гринлайт+, 2011. – 884 с. ил. граф. 4.</p> <p>Тарасик, В. П. Теория движения авто-мобиля: Текст учеб. для вузов по специальности 190201 - Автомобиле- и тракторостроение В.П.Тарасик. - СПб.: БХВ - Петербург, 2006. – 478 с. и др.; под ред. А.С.Антонова. – М.: Военное издательство Министерства Обороны СССР, 1970. – 525 с. ил. 5. Армейские автомобили Текст Кн. 1 Теория учебник: в 3 кн. А.С.Антонов и др.; под ред. А.С.Антонова. – М.: Военное издательство Министерства Обороны СССР, 1970. – 525 с. ил. 6. Литвинов, А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных</p>	68

	свойств. Учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобил. Хозяйство» А.С.Литвинов, Я.Е.Фаробин. – М.: Машиностроение. 1989. – 240 с. ил. 7. Ротенберг, Р.В. Подвеска автомобиля. Колебания и плавность хода Р.В Ротенберг. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение. 1972. – 392 с. ил.	
--	--	--

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Лекции	Использование курса презентаций по теме «Специальные разделы теории колесных и гусеничных машин»	4
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Лекции	В ходе занятий используются методы проблемно-ориентированного обучения в виде: проблемных заданий; заданий для обсуждения; стратегических заданий; заданий для изучения; заданий на выполнение действия; прикладных заданий.	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению материала	Все темы 1-5 отражают связь „Специальные разделы теории колесных и гусеничных машин" с проблемой безопасности движения и эффективности использования транспортных средств.
Применение активных методов обучения, «контекстного» и «на основе опыта»	Применяются объяснительно-иллюстративные методы обучения. Темы 1-5.
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Используются примеры из практики проектирования и эксплуатации транспортных средств. Темы 1-5.
Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Электронные мультимедийные учебные пособия с грифом УМО вузов РФ: Управляемость, устойчивость, плавность хода автомобиля. Галимзянов Р.К. Темы.1-5.
Использование информационных ресурсов и баз данных	Научная электронная библиотека ЮУрГУ. Темы 2-5.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Теоретические и методологические основы проектирования колёсных и гусеничных машин		Текущий	1
Все разделы		Экзамен	2
Все разделы		Экзамен	3
Все разделы		Экзамен	4
Все разделы		Экзамен	5
Все разделы		Экзамен	6
Все разделы		Экзамен	7
Все разделы		Экзамен	8
Все разделы		экзамен	вопросы для контроля
Все разделы		экзамен	вопросы для контроля
Все разделы		экзамен	вопросы для контроля
Все разделы		экзамен	вопросы для контроля

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий	Опрос	Отлично: развернутый и полный ответ на вопрос. Хорошо: правильный ответ на вопрос с неточностями в изложении отдельных положений. Удовлетворительно: в целом правильный ответ на вопрос, но с неточностями в изложении закономерностей движения транспортного средства. Неудовлетворительно: ответ на вопрос отсутствует, либо в ответе не содержатся сведения по существу вопроса, отсутствует понимание основополагающих принципов функционирования системы «человек-транспортное средство-окружающая среда».
Экзамен	Ответ на билет	Отлично: развернутые и полные ответы на три вопроса экзаменационного билета, исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы. Хорошо: развернутые и полные ответы на три вопроса экзаменационного билета с неточностями в изложении отдельных положений. Удовлетворительно: правильный ответ на один из вопросов экзаменационного билета, не полные ответы на два других вопроса. Неудовлетворительно: ответы на вопросы отсутствуют, либо в ответах не содержатся сведения по существу вопросов, отсутствует понимание изучаемого материала.

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
--------------	-----------------------------

Текущий

1. Математическая модель автомобиля, используемая для определения его тормозных свойств. Оценочные показатели.
2. Силы и моменты, действующие на колесо при торможении автомобиля. Уравнения равновесия колеса. Тормозная сила, развиваемая на колесе.
3. Расчетная схема автомобиля при движении с замедлением. Уравнения движения автомобиля при торможении.
4. Диаграмма торможения автомобиля и автопоезда. Условия достижения максимального замедления автомобиля.
5. Виды торможения в зависимости от темпа торможения. Коэффициент распределения тормозных усилий по осям автомобиля.
6. Оптимальное распределение тормозных сил и его влияние на движение автомобиля при торможении.
7. Оптимальное торможение автомобиля. Диаграмма торможения автомобиля.
8. Условия обеспечения устойчивости и управляемости движения автомобиля и автопоезда при торможении.
9. Замедление и тормозной путь автомобиля при торможении.
10. Типы испытаний автомобиля на тормозные и нормируемые оценочные показатели.
11. Торможение автопоезда. Расчетная схема. Уравнение тормозного баланса автомобиля.
12. Пути повышения надежности и эффективности торможения автомобиля и автопоезда.
13. Сцепление колеса с дорогой. Буксование колеса. Максимальная тормозная сила, развиваемая на колесе. Назначение и работа регулятора тормозных сил и антиблокировочных систем автомобиля.
14. Управляемость автомобиля. Оценочные показатели. Факторы, влияющие на нее. Кинематика поворота автомобиля.
15. Боковой увод колеса. Кинематика движения на повороте автомобиля с эластичными шинами. Радиус поворота автомобиля при различной его поворачиваемости.
16. Силы, действующие на автомобиль при криволинейном движении. Поворачиваемость автомобиля. Измеритель и виды поворачиваемости автомобиля.
17. Движение автомобиля при различной поворачиваемости и действии боковой силы. Анализ и рекомендации.
18. Колебания и автоколебания управляемых колес. Факторы, влияющие на них. Пути устранения этих колебаний.
19. Стабилизация управляемых колес.
20. Цель и методы согласования кинематики подвески и рулевого привода автомобиля.
21. Условия и пути обеспечения управляемости автомобиля.
22. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на управляемость автомобиля.
23. Критическая скорость движения автомобиля с излишней поворачиваемостью.
24. Продольная устойчивость автомобиля. Расчетные схемы. Критерии оценки и их аналитические выражения.
25. Поперечная устойчивость автомобиля. Расчетные схемы. Критерии оценки и их аналитические выражения.
26. Условия и пути обеспечения устойчивого движения автомобиля.
27. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на устойчивость движения автомобиля.
28. Критическая скорость движения автомобиля на повороте по условию опрокидывания.
29. Условие отсутствия бокового скольжения автомобиля. Расчетная схема. Уравнение.
30. Математическая модель автомобиля, как колебательной системы. Уравнения колебания масс автомобиля.
31. Плавность хода автомобиля. Критерии оценки плавности хода автомобиля. Нормативы плавности хода автомобиля.
32. Уравнения колебания масс автомобиля.
33. Расчетные методы оценки плавности хода автомобиля.

	<p>34. Характеристики неровности дороги и резонансные зоны колебаний масс автомобиля.</p> <p>35. Упругая характеристика подвески автомобиля. Оптимальная ее характеристика.</p> <p>36. Пути повышения плавности хода автомобиля.</p> <p>37. Паразитная мощность в трансмиссии. Факторы, влияющие на нее. Способы устранения или уменьшения ее величины.</p>
Экзамен	<p>1. Математическая модель автомобиля, используемая для определения его тормозных свойств. Оценочные показатели.</p> <p>2. Силы и моменты, действующие на колесо при торможении автомобиля. Уравнения равновесия колеса. Тормозная сила, развиваемая на колесе.</p> <p>3. Расчетная схема автомобиля при движении с замедлением. Уравнения движения автомобиля при торможении.</p> <p>4. Диаграмма торможения автомобиля и автопоезда. Условия достижения максимального замедления автомобиля.</p> <p>5. Виды торможения в зависимости от темпа торможения. Коэффициент распределения тормозных усилий по осям автомобиля.</p> <p>6. Оптимальное распределение тормозных сил и его влияние на движение автомобиля при торможении.</p> <p>7. Оптимальное торможение автомобиля. Диаграмма торможения автомобиля.</p> <p>8. Условия обеспечения устойчивости и управляемости движения автомобиля и автопоезда при торможении.</p> <p>9. Замедление и тормозной путь автомобиля при торможении.</p> <p>10. Типы испытаний автомобиля на тормозные и нормируемые оценочные показатели.</p> <p>11. Торможение автопоезда. Расчетная схема. Уравнение тормозного баланса автомобиля.</p> <p>12. Пути повышения надежности и эффективности торможения автомобиля и автопоезда.</p> <p>13. Сцепление колеса с дорогой. Буксование колеса. Максимальная тормозная сила, развиваемая на колесе. Назначение и работа регулятора тормозных сил и антиблокировочных систем автомобиля.</p> <p>14. Управляемость автомобиля. Оценочные показатели. Факторы, влияющие на нее. Кинематика поворота автомобиля.</p> <p>15. Боковой увод колеса. Кинематика движения на повороте автомобиля с эластичными шинами. Радиус поворота автомобиля при различной его поворачиваемости.</p> <p>16. Силы, действующие на автомобиль при криволинейном движении. Поворачиваемость автомобиля. Измеритель и виды поворачиваемости автомобиля.</p> <p>17. Движение автомобиля при различной поворачиваемости и действии боковой силы. Анализ и рекомендации.</p> <p>18. Колебания и автоколебания управляемых колес. Факторы, влияющие на них. Пути устранения этих колебаний.</p> <p>19. Стабилизация управляемых колес.</p> <p>20. Цель и методы согласования кинематики подвески и рулевого привода автомобиля.</p> <p>21. Условия и пути обеспечения управляемости автомобиля.</p> <p>22. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на управляемость автомобиля.</p> <p>23. Критическая скорость движения автомобиля с излишней поворачиваемостью.</p> <p>24. Продольная устойчивость автомобиля. Расчетные схемы. Критерии оценки и их аналитические выражения.</p> <p>25. Поперечная устойчивость автомобиля. Расчетные схемы. Критерии оценки и их аналитические выражения.</p> <p>26. Условия и пути обеспечения устойчивого движения автомобиля.</p> <p>27. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на устойчивость движения автомобиля.</p> <p>28. Критическая скорость движения автомобиля на повороте по условию опрокидывания.</p> <p>29. Условие отсутствия бокового скольжения автомобиля. Расчетная схема. Уравнение.</p>



- |  |  |
|--|--|
|  | <p>30. Математическая модель автомобиля, как колебательной системы. Уравнения колебания масс автомобиля.</p> <p>31. Плавность хода автомобиля. Критерии оценки плавности хода автомобиля. Нормативы плавности хода автомобиля.</p> <p>32. Уравнения колебания масс автомобиля.</p> <p>33. Расчетные методы оценки плавности хода автомобиля.</p> <p>34. Характеристики неровности дороги и резонансные зоны колебаний масс автомобиля.</p> <p>35. Упругая характеристика подвески автомобиля. Оптимальная ее характеристика.</p> <p>36. Пути повышения плавности хода автомобиля.</p> <p>37. Паразитная мощность в трансмиссии. Факторы, влияющие на нее. Способы устранения или уменьшения ее величины.</p> |
|--|--|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вахламов, В. К. Автомобили : Конструкция и эксплуатационные свойства Текст учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" В. К. Вахламов. - М.: Академия, 2009. - 479, [1] с. ил.
2. Гришкевич, А. И. Автомобили: Теория Учебник А. И. Гришкевич. - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 208 с. ил.
3. Кравец, В. Н. Теория автомобиля Текст учебник для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" В. Н. Кравец, В. В. Селифонов. - М.: Гринлайт+, 2011. - 884 с. ил., граф.
4. Тарасик, В. П. Теория движения автомобиля Текст учеб. для вузов по специальности 190201 - Автомобиле- и тракторостроение В. П. Тарасик. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 478 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Литвинов, А. С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств Учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. - М.: Машиностроение, 1989. - 240 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Галимзянов Р.К. Управляемость, устойчивость, плавность хода автомобиля: Учебное пособие. – Челябинск: Издат. Центр ЮУрГУ, 2011.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Галимзянов Р.К. Управляемость, устойчивость, плавность хода автомобиля: Учебное пособие. – Челябинск: Издат. Центр ЮУрГУ, 2011.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание

1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / со Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Ч Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000385576&amp;dtype=Fa">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000385576&amp;dtype=Fa</a>
---	--	---------------------------	---

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	255 (2)	Комплект учебных пособий и видео лекций по дисциплине „Специальные разделы теории колесных и гусеничных машин”.
Лекции	255 (2)	Специализированные аудитории, оснащенные аудиовизуальными комплексами.