Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 17:19:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b348

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Передовая инженерная школа электротранспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор _____ /П.Итурралде/
«17» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Основы гоночного инжиниринга

Направление подготовки
**23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Профиль
**Гоночный инжиниринг**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

Преподаватель,
без учёной степени  /Р.В.Зимов/

Преподаватель,
без учёной степени  /С.Э.Земцев/

**Согласовано:**
Отдел организации
и управления учебным
процессом  /Д.Т.Хамдамова/

Руководитель
образовательной программы
директор  /П. Итурралде/

# Содержание


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины ..... 6
   - 3.3 Содержание дисциплины ..... 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 7
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы ..... 8
   - 4.2 Основная литература ..... 8
   - 4.3 Дополнительная литература ..... 8
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы ..... 9
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 9
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 9
5. Материально-техническое обеспечение ..... 9
6. Методические рекомендации ..... 10
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 10
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 10
7. Фонд оценочных средств ..... 11
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 11
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 11
   - 7.3 Оценочные средства ..... 12

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы гоночного инжиниринга» следует отнести:

– реализация основной образовательной программы (ООП) по специальности 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические средства»;

– формирование у обучающихся знаний о современных принципах, методах и средствах анализа и прогнозирования эксплуатационных свойств наземных транспортных средств;

– подготовка студентов к самостоятельной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические средства»

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы гоночного инжиниринга» следует отнести:

– формирование представления о комплексе эксплуатационных свойств, определяющих особенности функционирования автомобилей и тракторов;

– освоение общих принципов и особенностей методик математического описания указанных свойств;

– формирование навыков получения на базе изученных методик конкретных данных об эксплуатационных свойствах транспортной машины и влияние на них различных конструктивных и внешних факторов.

Обучение по дисциплине «Основы гоночного инжиниринга» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.<br>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.<br>ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда. |

| | |
|---|---|
| ПК-1 Способен проводить конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов | ИПК-1.1.Знает историю развития гоночных автомобилей и их технологического оборудования;<br>ИПК-1.2. Умеет идентифицировать эксплуатационное свойство гоночных автомобилей и его оценочные параметры;<br>ИПК-1.3. Владеет методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы гоночного инжиниринга» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1.2) основной образовательной программы магистратуры.

«Основы гоночного инжиниринга» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1.2):*

- Испытания и исследования гоночных автомобилей
- Цифровые технологии в проектировании автомобиля
- Конструирование расчет гоночного автомобиля

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр |
|---|---|---|---|
| | | | 1 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **64** | 64 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | | 16 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | 16 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | 32 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **80** | 80 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Экзамен | | |
| | **Итого** | **144** | |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ ческие занятия | Лабораторные занятия | Практическая одготовка | |
| 1 | Механика колеса | 24 | 2 | 2 | 6 | - | 14 |
| 2 | Тягово-скоростные и топливно-экономические свойства автомобиля | 24 | 2 | 2 | 6 | - | 14 |
| 3 | Тяговый расчёт автомобиля | 24 | 2 | 2 | 6 | - | 14 |
| 4 | Устойчивость автомобиля | 24 | 2 | 2 | 6 | - | 14 |
| 5 | Управляемость автомобиля | 28 | 4 | 4 | 6 | - | 14 |
| 6 | Тормозные свойства автомобиля | 20 | 4 | 4 | 2 | - | 10 |
| **Итого** | | **144** | **16** | **16** | **32** | **-** | **80** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**1. Механика колеса.** Эпюра нормальных реакций в контакте колеса с опорной поверхностью. Момент сопротивления качению. Коэффициент сопротивления качению колеса. Режимы качения колеса. Коэффициент тангенциальной эластичности шины. Коэффициент полезного действия ведущего колеса. Сцепление колеса с опорной поверхностью. Увод колеса при действии боковых сил.

**2. Тягово-скоростные и топливно-экономические свойства автомобиля.** Условия возможности движения. Уравнение движения (уравнение тягового баланса). Динамический фактор и его возможности при определении эксплуатационных свойств автомобиля. Оценка динамических свойств. Ускорение, время и путь разгона. Мощностной баланс автомобиля. Оценка энергоэффективности равномерного движения. Оценочные параметры топливной экономичности автомобиля. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на тягово-скоростные и топливно-экономические качества автомобиля.

**3. Тяговый расчёт автомобиля.** Подбор двигателя при проектировании автомобиля. Методика расчета низшего передаточного числа трансмиссии, передаточного числа, при котором достигается максимальная скорость. Расчет

количества промежуточных передач и значений их передаточных чисел. Расчет экономичных передач.

**4. Устойчивость автомобиля.** Понятие устойчивости и варианты потери устойчивости. Связь управляемости и устойчивости. Устойчивость движения при действии боковых сил. Устойчивость автомобиля против заноса и опрокидывания. Критическая скорость по заносу, критическая скорость по опрокидыванию. Определение критической скорости по опрокидыванию с учётом угловой жёсткости подвески. Устойчивость против заноса одной из осей. Колебания управляемых колёс. Стабилизация управляемых колёс.

**5. Управляемость автомобиля.** Понятие управляемости. Кинематика поворота двухосного автомобиля с жёсткими и эластичными колесами. Поворачиваемость автомобиля и её связь с его основными параметрами. Критическая по управляемости скорость автомобиля. Способы влияния на управляемость через конструктивные характеристики автомобиля.

**6. Тормозные свойства автомобиля.** Оценочные параметры тормозных свойств. Распределение тормозных сил между колесами. Работа регуляторов тормозных сил и антиблокировочных систем

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Эпюра нормальных реакций в контакте колеса с опорной поверхностью. Момент сопротивления качению.
2. Коэффициент сопротивления качению колеса.
3. Коэффициент тангенциальной эластичности шины.
4. Коэффициент полезного действия ведущего колеса.
5. Уравнение движения (уравнение тягового баланса).
6. Оценка динамических свойств.
7. Оценочные параметры топливной экономичности автомобиля.
8. Способы влияния на управляемость через конструктивные характеристики автомобиля.
9. Работа регуляторов тормозных сил и антиблокировочных систем

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Коэффициент сопротивления качению колеса.
2. Коэффициент тангенциальной эластичности шины.
3. Коэффициент полезного действия ведущего колеса.

4. Увод колеса при действии боковых сил.
5. Оценка динамических свойств.
6. Методика расчета низшего передаточного числа трансмиссии, передаточного числа, при котором достигается максимальная скорость.
7. Колебания управляемых колёс. Стабилизация управляемых колёс.
8. Поворачиваемость автомобиля и её связь с его основными параметрами
9. Распределение тормозных сил между колесами.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют курсовые проекты согласно учебному плану

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 57306- 2016 ИНЖИНИРИНГ Терминология и основные понятия в области инжиниринга

ГОСТ Р 58837-2020 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

### 4.2 Основная литература

1. Поливаев, О.И. Теория трактора и автомобиля [Электронный ресурс]: учеб. / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 232 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72994. — Загл. с экрана.
2. Тарасик, В.П. Теория автомобилей и двигателей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2012. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4320. — Загл. с экрана.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Селифонов В.В. Выбор конструктивных параметров, определяющих тягово-скоростные и топливно-экономические показатели автомобиля: методические указания для вып. курсовой работы по дисц. «Теория автомобиля» для студ. очной формы обучения по спец. 190201.65 «Автомобиле- и тракторостроение» [Электронный ресурс]/ В.В. Селифонов; М.Ю. Есеновский – М.: МГТУ «МАМИ», 2010 – 49 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

2. Анопченко, В.Г. Практикум по теории движения автомобиля [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2013. — 116 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64569. — Загл. с экрана.
3. Кравец В.Н., Селифонов В.В. Теория автомобиля: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 190201 «Автомобиле- и тракторостроение» (УМО).- М., 2011.
4. Селифонов В.В. Теория автомобиля. Курс лекций. – М.: Гринлайт, 2009. – 206 с.
5. В.В. Селифонов, А.И. Титков. Статические характеристики управляемости автомобиля. Учебное пособие. МАМИ 1990.
6. В.В. Селифинов, О.И. Гируцкий. Устойчивость автомобиля против заноса и опрокидывания. Учебное пособие. МАМИ 1991.
7. В.В. Селифонов, В.В. Серебряков. Проходимость автомобиля. Учебное пособие. МАМИ 1998.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
2. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.ise-online.org International Society of Electrochemistry
2. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)
3. СДО Московского Политеха

## 5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории «Передовая инженерная школа»: АВ4701 и АВ4710 оснащенные проектором, экраном, ПЭВМ.

# 6. Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекции, семинарские и лабораторные занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекционные занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической и лабораторной работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на практических и лабораторных занятиях, должны быть максимально приближены к темам последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими практические занятия.

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа

студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и/или экзамену.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к семинарским и лабораторным занятиям и выполнение их;
- выполнение расчётно-графической работы

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей. |

### 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Расчётно-графическая работа выполняется на основе читаемого лекционного курса и посвящена расчету тягово-скоростных и топливно-экономических свойств конкретного автомобиля в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению.

Примерная тема расчётно-графической работы, выполняемой обучающимися: «Расчет тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобиля_____, ».

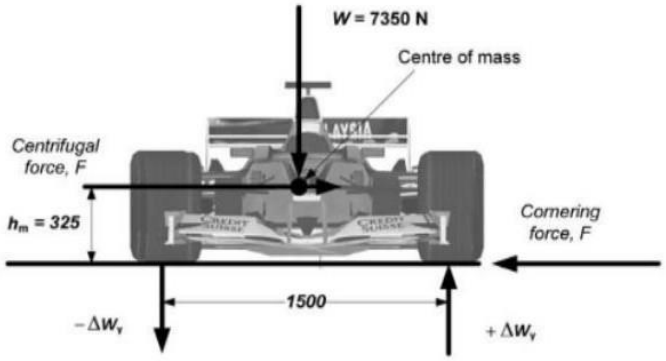
Варианты расчетно-графической работы:

| Номер варианта | Тип автомобиля | Колесная формула | Пассажировместимость, чел. или грузоподъёмность, кг | Тип привода | Число передач в КП | Тип двигателя | Коэф. приспособляемости по моменту $k_m$ | Коэф. приспособляемости по угловой скорости $k_\omega$ | Габаритная длина автомобиля $L_т$, м | Макс. скорость движения автомобиля, км/ч |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Л | 4×2 | 5 | П | 5 | Д | 1,15 | 1,50 | 4,5 | 210 |
| 2 | Л | 4×2 | 5 | П | 5 | Д | 1,15 | 1,60 | 4,1 | 200 |
| 3 | Л | 4×2 | 5 | П | 5 | К | 1,22 | 1,70 | 3,8 | 165 |
| 4 | Л | 4×2 | 5 | З | 5 | БВ | 1,20 | 1,80 | 3,7 | 200 |
| 5 | Л | 4×4 | 5 | Пол | 5 | БВ | 1,20 | 1,85 | 4,6 | 180 |

7.3.2. Промежуточная аттестация

1. Назовите все силы, действующие на колесо гоночного автомобиля.
2. Что такое коэффициент сцепления?
3. Какое максимальное боковое ускорение может реализовать автомобиль без прижимной силы, выведите формулу.
4. Назовите составляющие сцепления для гоночной шины.
5. Как давление влияет на сцепление шины с опорной поверхностью? Назовите основные случаи.
6. Как температура влияет на сцепление шины с опорной поверхностью? Назовите основные случаи.
7. Что такое угол увода?
8. Что такое Tire Data?
9. Нарисуйте график зависимости боковой силы от нормальной.
10. Нарисуйте график зависимости коэффициента сцепления от нормальной.
11. Как меняется диапазон рабочей температуры гоночной шины в зависимости от состава шины?
12. Какой асфальт обладает наименьшим сцеплением?
13. Что такое грэйнинг и блистеринг?
14. Что такое устойчивость?
15. Что такое управляемость?

16. Найдите ±ΔW в общем виде.




17. Что такое избыточная, нейтральная и недостаточная поворачиваемость?
18. Что такое центр крена?
19. Что такое поворотная ось и как ее найти?
20. Как найти центр крена при рычагах повернутых на антиклевковый эффект?