

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет)
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

Кафедра «Колесные машины и прикладная механика» (МК6)

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру

по научной специальности

2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

Калуга, 2024 г.

Содержание программы

1. Теория движения наземных транспортно-технологических средств

а) Работа автомобильных и тракторных движителей. Тяговый и энергетический баланс трактора

1. Прямолинейное качение колесного движителя по твердой опорной поверхности.
2. Уравнения движения колесного движителя по твердой опорной поверхности.
3. Сопротивление качению и сцепление колесного движителя с опорной поверхностью.
4. Прямолинейное движение колесной машины по твердой опорной поверхности.
5. Уравнение мощностного баланса трактора
Распределение нормальных реакций и крутящих моментов по колесам машины

б) Тяговая динамика и топливная экономичность автомобиля и трактора

1. Тягово-скоростные свойства колесной машины.
2. Динамический фактор колесной машины.
3. Динамическая характеристика колесной машины.
4. Тяговый расчет колесной машины.
5. Топливная экономичность колесной машины.
6. Методика испытаний колесной машины на топливную экономичность.

в) Устойчивость, управляемость и торможение автомобиля и трактора

1. Управляемость колесной машины.
2. Устойчивость колесной машины.
3. Влияние конструктивных и эксплуатационных параметров на устойчивость колесной машины.
4. Тормозная динамика и уравнение движения колесных машин.
5. Оптимальное распределение тормозных сил при торможении.
6. Варианты торможения колесных машин.

г) Плавность хода и проходимость автомобиля и трактора

1. Плавности хода колесной машины.
2. Уравнения тягового баланса колеса при движении по деформированной опорной поверхности.
3. Уравнения мощностного баланса колеса при движении по деформированной опорной поверхности.

4. Тяговая динамика трактора.
5. Общие определения проходимости автомобиля и трактора.
6. Профильная проходимость автомобиля и трактора.

2. Динамика автомобиля и трактора

а) Общие вопросы динамики автомобиля и трактора. Динамика систем с конечным числом степеней свободы

1. Общие вопросы динамики автомобиля и трактора.
2. Определение характеристик колебаний в автомобиле и тракторе.
3. Свободные колебания механических систем с линейно-вязким трением и одной степенью свободы.
4. Свободные колебания механических систем с «сухим» трением и одной степенью свободы.
5. Свободные колебания механических систем с трением пропорциональным перемещению и одной степенью свободы.
6. Метод энергетического баланса. Экспериментальное определение диссипативных параметров.
7. Вынужденные колебания механических систем с одной степенью свободы.
8. Основные колебания систем с конечным числом степеней свободы.

б) Динамика систем с бесконечным числом степеней свободы. Специальные вопросы динамики автомобиля и трактора

1. Свободные колебания динамических систем автомобиля и трактора с n степенями свободы.
2. Собственные формы колебаний динамических систем автомобиля и трактора с n степенями свободы.
3. Определение частот и форм свободных колебаний системы с n степенями свободы.
4. Вынужденные колебания динамических систем автомобиля и трактора с n степенями свободы.
5. Формирование динамических систем автомобиля и трактора.
6. Упрощение динамических систем автомобиля и трактора.
7. Демпфирование колебаний в динамических системах автомобиля и трактора.
8. Энергетический метод определения амплитуд вынужденных колебаний.
9. Расчет колебаний в динамической системе автомобиля и трактора.

3. Моделирование систем транспортных средств

а) Имитационное математическое моделирование рабочих процессов колесной машины при прямолинейном движении по неровностям пути

1. Моделирование неровности пути по статистическим характеристикам.
2. Моделирование упругих и демпфирующих характеристик независимой подвески и шины.
3. Моделирование пространственного движения многоосной колесной машины при прямолинейном движении по неровностям пути.
4. Плавность хода двухосной колесной машины при прямолинейном движении по неровностям пути.

б) Математическое моделирование пневмогидравлических устройств подвески транспортных средств

1. Математическое моделирование однотрубного и двухтрубного гидравлических амортизаторов подвески транспортных средств
2. Математическое моделирование однообъемной пневмогидравлической рессоры, пневматического резинокордового упругого элемента подвески транспортных средств.
3. Программная реализация математических моделей однотрубного и двухтрубного гидравлических амортизаторов подвески транспортных средств.
4. Программная реализация математических моделей однообъемной пневмогидравлической рессоры подвески транспортных средств.
5. Программная реализация математических моделей пневматического резинокордового упругого элемента подвески транспортных средств

в) Имитационное математическое моделирование рабочих процессов колесной машины при криволинейном движении по недеформируемым опорным поверхностям Дисперсионный анализ.

1. Математическая модель криволинейного движения колесной машины.
2. Математическая модель определение сил и моментов в уравнениях криволинейного движения колесной машины.
3. Программа реализации математической модели криволинейного движения колесной машины.
4. Математическая модель внешней скоростной характеристики двигателя колесных машин.
5. Математическая модель механических трансмиссий колесных машин.

6. Математическая модель гидромеханических трансмиссий колесных машин.
7. Математическая модель электромеханических трансмиссий колесных машин.
8. Математическая модель гибридных трансмиссий колесных машин.

г) Моделирование работы систем активной безопасности транспортных средств

1. Математическая модель рулевого управления колесных машин.
2. Математическая модель тормозной системы колесных машин
3. Математическая модель системы торможения двухосной колесной машины.
4. Математическая модель антиблокировочной системы тормозов колесной машины
5. Моделирование противобуксовочной системы.
6. Моделирование прямолинейного движения двухосной неполноприводной колесной машины.
7. Моделирование работы системы динамической стабилизации при прямолинейном движении.
8. Моделирование движения многоосной колесной машины

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Ларин, В.В. Теория движения полноприводных колесных машин [Текст]: учебник для вузов / В.В.Ларин. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 391 с.
2. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства [Текст]: учебник/ Г.М. Кутьков. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 506с.
3. Анопченко, В.Г. Практикум по теории движения автомобиля [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Анопченко. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013. - 116 с.: табл., схем. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364552>

4. Полунгян, А. А. Динамика колесных машин. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Полунгян, А. Б. Фоминых, Н. Н. Староверов; под ред. А. А. Полунгян.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 120 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31395.html>
5. Полунгян, А. А. Динамика колесных машин. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Полунгян, А. Б. Фоминых, Н. Н. Староверов; под ред. А. А. Полунгян. —М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31396.html>
6. Чудаков, Д. А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / Д. А. Чудаков. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 384 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103118.html>
7. Поливаев, О. И. Теория трактора и автомобиля : учебник / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2033-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168922>
8. Вахламов, В.К. Автомобили: конструкция и элементы расчёта [Текст]: учебник для вузов / В.К. Вахламов.- 2-е изд., стер.-М. : Академия, 2008.- 480 с.
9. Нарбут, А.Н. Автомобили: Рабочие процессы и расчёт механизмов и систем [Текст]: учебник для вузов / А.Н. Нарбут.- 2-е изд., испр.- М. : Академия, 2008.- 256 с.
10. Котиков, В.М. Тракторы и автомобили [Текст]: учебник / В.М. Котиков, А.В. Ерхов.- М.: Изд. центр "Академия", 2008.- 416 с.
11. Жилейкин, М.М. Моделирование систем транспортных средств [Электронный ресурс]: методические указания / М.М. Жилейкин. —Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103322>.

12. Жилейкин, М.М. Моделирование систем транспортных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.М. Жилейкин, Г.О. Котиев, Е.Б. Сарачан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103321>.

13. Жилейкин, М.М. Домашнее задание по курсу «Моделирование систем транспортных средств» [Электронный ресурс]: Методические указания / М.М. Жилейкин. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 55 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103323>.

б) дополнительная литература:

11. Советов, Б.Я. Моделирование систем [Текст]: учебник/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. -7-е изд. – М.: Юрайт, 2014. – 343 с..

12. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс]: учебник —Минск: Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4324>

Заведующий кафедрой

МК6 «Колесные машины и прикладная механика»



В.В. Булычев