

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной, воспитательной,
аналитической и информационной работе
Белорусского национального технического
университета

_____ Г.Ф. Ловшенко

Регистрационный № УД _____

ТЕОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для
специальности

1-37 80 01 ТРАНСПОРТ

Автотракторный факультет

Кафедра «Автомобили»

Семестр - 1

Лекции - 34 часа

Аудиторных часов по
учебной дисциплине - 34
заочная

Экзамен - 1 семестр

Форма получения высшего
образования - дневная,

Всего часов по
учебной дисциплине - 108

Составил: О.С. Руктешель, д.т.н., профессор

2014 г.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Г.М. Кухаренок, заведующий кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» Белорусского национального технического университета, д. т. н.

А.А. Калинин, начальник отдела САПР Управления Главного Конструктора ОАО «Минский автомобильный завод».

Учебная программа рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автомобили» Белорусского национального технического университета

(Протокол № 18 от «18» июня 2013 г.)

Заведующий кафедрой

О.С. Руктешель

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией Автотракторного факультета Белорусского национального технического университета

(Протокол № 10 от 20 июня 2013 г.)

Председатель комиссии _____ С.А.Сидоров

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1 ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО СРЕДИ ДРУГИХ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1.1 Цель преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины имеет целью формирование у магистрантов знаний, умений и навыков по выбору конструктивных параметров транспортных машин, обеспечивающих их заданные эксплуатационные свойства, и анализу этих свойств расчетными методами.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теория движения транспортных машин» магистранты должны:

знать:

- внешние силы, действующие на транспортные машины при их движении;
- вопросы динамики разгона и торможения транспортных машин;
- топливно-экономические свойства, управляемость и устойчивость транспортных машин;
- вопросы плавности хода и проходимости транспортных машин;

уметь:

- производить выбор основных параметров транспортных машин;
- определять передаточные числа коробки передач и раздаточной коробки транспортных машин;
- определять передаточные числа ведущих мостов транспортных машин;
- использовать для проведения расчетов современные методы с применением ЭВМ;

быть готовым:

- к проведению занятий с обучающимися;
- к руководству их научно-исследовательской работой;
- к разработке учебно-методического обеспечения;
- к освоению образовательной программы аспирантуры по специальности 05.05.03 «Колёсные и гусеничные машины».

Оценка уровня знаний и навыков, полученных магистрантом при изучении спецкурса, производится путем приема экзамена.

Согласно учебному плану учреждения высшего образования на изучение дисциплины отведено всего 108 ч., в том числе 34 ч. аудиторных занятий, из них лекции - 34 ч

1.3 Перечень дисциплин, предварительное усвоение которых необходимо для данной учебной дисциплины

Методологической основой при освоении образовательной программы высшего образования II ступени, формирующей знания, умения и навыки научной, педагогической и научно-исследовательской работы, способствующей глубокому изучению дисциплины «Теория движения транспортных машин» для решения теоретических, экспериментальных и прикладных задач транспортного машиностроения и обеспечивающей получение степени магистра является наличие знаний, полученных магистрантами при изучении математики, информатики, инженерной графики, механики материалов, деталей машин, конструкции транспортной машины, основ проектирования, теории и автоматизации проектирования узлов и агрегатов транспортных машин.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1 Введение. Основные эксплуатационные свойства транспорт-ных машин

Эксплуатационные свойства транспортных машин, измерители и пока-затели. Функциональные свойства и свойства надежности, их взаимная связь. Функциональные свойства, обеспечивающие подвижность транспортных машин. Этапы развития теории движения транспортных машин. Отечественные и зарубежные ученые, внесшие наибольший вклад в развитие теории движения транспортных машин.

Тема 2 Основы теории колесного движителя

Движитель транспортных машин. Особенности колесного движителя. Радиусы автомобильного колеса. Радиальная и тангенциальная эластичность шин. Момент сопротивления качению колеса. Уравнения движения колеса по недеформируемой поверхности. Режимы качения колеса. Уравнения движения колеса по деформируемой поверхности. Сцепление колеса с опорной поверхностью. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на коэффициент сцепления колес транспортных машин с опорной поверхностью.

Тема 3 Сила, движущая транспортные машины

Особенности внешних скоростных характеристик двигателей (карбюраторных, дизельных, роторных, газотурбинных, бензиновых с впрыском). Стендовые и эксплуатационные характеристики. Коэффициенты приспособляемости двигателя. Приближенные методы построения внешних скоростных характеристик карбюраторных, дизельных и бензиновых двигателей с впрыском топлива. Коэффициент полезного действия трансмиссии. Зависимость КПД от конструкции и режимов работы трансмиссии. Окружная сила на ведущих колесах при установившемся и неуставившемся режимах движения. Сила и коэффициент сцепления шин транспортных машин с поверхностью дорожного покрытия.

Тема 4 Силы сопротивления движению транспортных машин

Силы сопротивления движению транспортных машин. Сила сопротив-ления качению транспортной машины, ее зависимость от конструктивных и эксплуатационных факторов. Методы экспериментального определения силы сопротивления качению. Уклон дороги и сила сопротивления подъему. Сила сопротивления дороги. Сила сопротивления воздуха движению транспортной машины. Составляющие силы сопротивления воздуха. Методы экспери-ментального определения силы сопротивления воздуха. Способы уменьшения силы сопротивления воздуха. Сила сопротивления разгону автомобиля.

Тема 5 Нормальные реакции опорной поверхности

Нормальные реакции опорной поверхности на колеса транспортной машины. Методы расчета нормальных реакций. Коэффициенты перераспределения нормальных реакций, их зависимость от режимов движения транспортных машин.

Тема 6 Определение основных параметров транспортной машины

Задачи, решаемые при определении основных параметров транспортной машины. Задаваемые, выбираемые и рассчитываемые параметры. Определение массы проектируемой транспортной машины и ее распределения по мостам. Выбор размера шин и определение расчетного радиуса качения колес. Расчет параметров двигателя: максимальных значений стеновых мощности и крутящего момента, частот вращения коленчатого вала двигателя.

Определение передаточного числа главной передачи и передаточных чисел коробки передач. Выбор передаточных чисел коробки передач по геометрической прогрессии и методы их корректировки. Выбор передаточных чисел раздаточной коробки.

Тема 7 Оценка тягово-скоростных свойств транспортных машин

Расчетные методы определения оценочных критериев тягово-скоростных свойств транспортных машин. Уравнение движения транспортной машины.

Коэффициент учета вращающихся масс. Уравнение силового (тягового) баланса транспортной машины. Тяговая характеристика транспортной машины и ее практическое использование. Влияние скольжения ведущих колес на тяговую характеристику. Уравнение мощностного баланса и построение мощностной характеристики транспортной машины. Динамический фактор, динамическая характеристика транспортной машины и ее практическое использование. Коэффициент сцепного веса транспортной машины.

Разгон транспортной машины. Ускорение транспортной машины при разгоне. Методика построения характеристик разгона. Время и путь разгона. Определение времени разгона транспортной машины. Определение пути разгона транспортной машины. Построение графиков времени и пути разгона транспортной машины.

Тема 8 Топливо-экономические свойства транспортных машин

Связь топливной экономичности с экономикой народного хозяйства. Влияние автомобильного транспорта на загрязнение окружающей среды. Оценочные показатели топливной экономичности. Экспериментальные методы оценки топливной экономичности транспортных машин. Уравнение расхода топлива. Методы расчетов оценочных показателей топливной экономичности. Топливная характеристика установившегося движения транспортных машин и ее практическое использование.

Тема 9 Тягово-скоростные и топливо-экономические свойства транспортных машин с гидромеханической передачей

Краткий исторический очерк развития гидромеханических передач. Преимущества и недостатки транспортных машин с ГМП. Безразмерная характеристика гидромуфты и графики совместной работы двигателя внутреннего сгорания и гидромуфты. Согласование ДВС с гидротрансформатором. Безразмерные характеристики автомобильных гидротрансформаторов, прозрачность гидротрансформаторов, характеристика выхода системы ДВС-ГТ. Время и путь разгона транспортной машины с ГМП. Топливная характеристика установившегося движения транспортной машины с ГМП.

Тема 10 Тормозные свойства транспортных машин

Влияние тормозной динамики АТС на безопасность движения. Тормозные системы и их функции. Виды торможения и способы их реализации. Тормозная сила и уравнение движения транспортных машин при торможении. Замедление транспортной машины при торможении. Тормозной путь транспортной машины при установившемся замедлении. Тормозная диаграмма и остановочный путь. Понятие об удельных тормозных силах и их распределении. Определение нормальных реакций на колесах автомобиля при торможении. Требуемое распределение тормозных сил по мостам транспортных машин. Действительное распределение тормозных сил при нерегулируемом тормозном приводе. Анализ процесса торможения транспортной машины с нерегулируемым тормозным приводом.

Регулирование тормозных сил. Распределение тормозных сил тормозным приводом с регулятором. Регулирование тормозных сил антиблокировочной системой. Нормативные документы и измерители тормозных свойств транспортных машин. Виды испытаний по определению эффективности рабочей тормозной системы.

Тема 11 Управляемость транспортных машин

Требования к транспортным машинам в отношении их управляемости. Измерители и оценочные показатели управляемости транспортной машины. Силы и моменты, действующие на транспортную машину при повороте. Критическая скорость движения по условию управляемости транспортной машины. Поворачиваемость автомобиля. Движение автомобиля с недостаточной и избыточной поворачиваемостью. Критическая скорость движения транспортной машины по условию увода колес. Влияние поперечного крена кузова и развала колес на управляемость транспортной машины.

Колебания управляемых колес транспортных машин: автоколебания, вынужденные, резонансные и вызванные несоответствием кинематики подвески и рулевого привода. Стабилизация управляемых колес: весовая, скоростная и вызванная эластичностью шин при их качении с боковым уводом.

Тема 12 Устойчивость транспортных машин

Виды устойчивости транспортных машин. Поперечная устойчивость транспортных машин. Оценочные показатели поперечной устойчивости транспортных машин и методы их экспериментального определения. Определение критических скоростей транспортных машин по боковому скольжению (заносу) и боковому опрокидыванию. Определение критического угла кособора по боковому скольжению (заносу) и боковому опрокидыванию транспортной машины. Определение коэффициента поперечной устойчивости транспортной машины.

Продольная устойчивость транспортных машин. Критический угол подъема по буксованию транспортной машины.

Тема 13 Плавность хода транспортных машин

Параметры транспортных машин, влияющие на плавность хода. Влияние плавности хода транспортных машин на их эксплуатационные качества. Вертикальные упругие характеристики подвески и шин. Методы их экспериментального определения. Рабочая диаграмма и характеристика амортизатора. Характеристики дорожных неровностей. Циклическая и путевая частоты. Определение связи между ними.

Тема 14 Колебания масс транспортных машин

Виды колебаний транспортной машины. Расчетные динамические системы для оценки колебаний транспортных машин. Упрощенная схема колебательной системы транспортной машины и эквивалентная жесткость подвески. Подпрыгивание транспортной машины. Галопирование транспортной машины и практика его устранения. Понятие о центре упругости колебательной системы. Покачивание транспортной машины. Вибрации и шум. Влияние колебаний различных частот на ощущения человека.

Тема 15 Оценочные критерии плавности хода

Человеческий организм - динамическая система. Коэффициенты чувствительности человека к ускорениям. Оценка уровня вибронегруженности. Октавные полосы частот. Допустимые уровни вибровоздействий на человека и их зависимость от продолжительности воздействия. Оценочные критерии плавности хода и экспериментальные методы их определения. Методы расчета оценочных критериев плавности хода. Влияние конструктивных факторов на плавность хода транспортных машин.

Тема 16 Проходимость транспортных машин

Классификация транспортных машин по уровню проходимости. Виды проходимости транспортных машин. Профильная проходимость. Оценочные измерители профильной проходимости. Геометрические параметры транспортных машин, влияющие на профильную проходимость. Взаимодействие эластичного колеса с препятствием. Преодоление автомобилем препятствий: вертикальной стенки, рва, подъема.

Опорно-цепная проходимость транспортных машин. Оценочные измерители опорно-цепной проходимости транспортных машин. Особенности взаимодействия автомобильного колеса с деформируемой опорной поверхностью. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость транспортных машин: колесная формула, схема привода, удельная мощность, параметры и тип трансмиссии, межколесный и межосевой дифференциалы. Дополнительные средства повышения проходимости автомобиля.

3 ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

- 1.Тарасик, В.П. Теория движения автомобиля: учебник для вузов / В.П. Тарасик. - СПб.: БХВ- Петербург, 2006. - 478 с.
- 2.Руктешель, О.С. Тяговый расчет автомобиля: учебно-методическое пособие для студентов ВУЗов / О.С. Руктешель - Минск: БНТУ, 2009. - 32 с.
- 3.Руктешель, О.С. Оценка тягово-скоростных и топливно-экономических свойств автомобиля: учебно-методическое пособие для студентов ВУЗов/ О.С. Руктешель - Минск: БНТУ, 2008. - 63 с.
- 4.Волков, В.П. Автомобили: Теория эксплуатационных свойств: учебное пособие / В.П. Волков, А.П. Кравченко. - Луганск: Ноулидж, 2008. - 300 с.
- 5.Гришкевич, А.И. Автомобили: Теория: учебник для вузов / А.И. Гришкевич. - Минск: Выш. шк., 1986. - 208 с.
- 6.Современные проблемы науки и образования. - Электронный журнал - 2013 - № 3; URL:www.science-education.ru/109-9423.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- 1 Проскурин, А.И. Теория автомобиля. Примеры и задачи: учебное пособие / А.И. Проскурин. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 202 с.
- 2 Евграфов, А.Н. Аэродинамика автомобиля: учебное пособие / А.Н. Евграфов - М.:МГИУ, 2010,-356 с.
- 3 Литвинов, А.С. Автомобили: Теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов/ А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин . - М.: Машиностроение, 1989. - 240 с.
- 4 Интернет ресурс. - Режим доступа:www.zf.com
- 5 Интернет ресурс. - Режим доступа:www.eaton.com

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний магистранта производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений магистранта используется следующий диагностический инструментарий:

- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление магистранта на конференции по подготовленному реферату;
- сдача экзамена.