Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.10.2023 18:13:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/ П. Итурралде /

“31“ августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория автомобиля и трактора»

по специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Специализация «Автомобили и тракторы»

Квалификация выпускника -
специалист

Форма обучения
заочная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Основные цели освоения дисциплины «Теория автомобиля и трактора» следующие:

– реализация основной образовательной программы (ООП) по специальности 23.05.01 «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 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Автомобили и тракторы».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теория автомобиля и трактора» относятся:

- 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

«Теория автомобиля и трактора» относится к дисциплинам специализации Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки специалиста 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы»).

Дисциплина «Теория автомобиля и трактора» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

-математика;
-физика;
-теоретическая механика;
-теория механизмов и машин;
-детали машин и основы конструирования;
-конструкции автомобилей и тракторов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПСК-1.1	Способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**Знание** особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования наземных транспортных средств **Умение** составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчетных моделей **Владение** методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения
ПСК-1.2	Способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов	**Знание** методов теоретической оценки основных эксплуатационных свойств наземных транспортных средств **Умение** составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств наземных транспортных средств **Владение** навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств наземных транспортных средств
ПСК-1.3	Способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве и модернизации автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**Знание** особенностей используемых на практике показателей эксплуатационных свойств автомобилей и тракторов **Умение** рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств автомобиля и трактора **Владение** методами анализа результатов расчета

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, т.е. 324 академических часа (из них 280 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на четвертом и пятом курсах.

Седьмой семестр: лекции – 4 часа, семинарские и практические занятия – 2 часа, лабораторные занятия – 4 часа; самостоятельная работа студентов 80 часов, форма контроля – зачет.

Восьмой семестр: лекции – 6 часов, семинарские и практические занятия – 8 часов, лабораторные занятия – 6 часов, самостоятельная работа студентов 110 часов, форма контроля – экзамен. На этом семестре студенты выполняют курсовую работу.

Девятый семестр: лекции – 4 часа, семинарские и практические занятия – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов, самостоятельная работа студентов также 90 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

7 семестр

Введение.
Место теории автомобиля в системе наук об автомобиле. Структура дисциплины. Формы обучения и контроля.

Статика и кинематика колеса. «Жесткое» колесо. Относительная, переносная и абсолютная скорости различных точек «жесткого» колеса. Скольжение в контакте с опорной поверхностью. Мгновенный центр поворота колеса. План скоростей.

Колесо с эластичной шиной. Свободный (номинальный) и статический радиус. Нормальная, тангенциальная и боковая жесткость шины. Коэффициент вертикальной деформации шины. Динамический радиус.

Особенности продольного движения колеса с эластичной шиной по сравнению с «жестким» колесом. Поведение шины в пятне контакта с дорогой при приложении к колесу крутящего момента. Радиус качения. Коэффициент тангенциальной эластичности шины (по моменту). График зависимости радиуса качения от подводимого к колесу крутящего момента. Коэффициент скольжения в пятне контакта при подведении к колесу положительного и отрицательного крутящего момента.

Динамика продольного движения колеса.
Эпюры нормальных реакций в контакте колеса с опорной поверхностью. Смещение (снос) нормальной реакции при качении колеса. Момент и коэффициент сопротивления качению. Силовые факторы, действующие на колесо при его качении с постоянной скоростью. Понятие «режим качения колеса». Ведущий, ведомый, тормозной, нейтральный и свободный режимы качения колеса и

величины касательных реакций при качении колеса с постоянной скоростью. График зависимости касательной реакции от подводимого к колесу крутящего момента. Допущение о равенстве радиуса качения в ведомом режиме динамическому радиусу колеса. Силовые факторы, действующие на колесо и величины касательных реакций при качении колеса с переменной скоростью. Примерные значения коэффициента сопротивления качению в разных условиях. Влияние типа шины, давления воздуха в ней, качества дорожной поверхности, размера колеса, температуры окружающей среды, наличия боковой силы на сопротивление качению колеса.

Энергоэффективность ведущего колеса.

Способы оценки эффективности работы ведущего колеса как механизма. Коэффициент полезного действия ведущего колеса. Понятие «энергетический коэффициент сопротивления качению».

Сцепление колеса с опорной поверхностью. Максимальная касательная реакция при качении колеса в ведущем режиме при отсутствии боковых сил. Удельная касательная реакция. «φ-s - диаграмма». Коэффициент сцепления и его примерные значения для разных дорожных условий. Шины типа «слик». Аквапланирование колеса. Максимальные касательные реакции при наличии боковых сил.

Работа колеса при наличии боковых сил.

Поведение жесткого и эластичного колес при действии боковых сил. Понятия «силовой увод» и «кинематический увод». Зависимость между боковой силой и углом увода. «Чистый увод», «увод со скольжением», боковое скольжение. Эпюры боковых реакций в контакте неподвижного и катящегося колеса с опорной поверхностью. Стабилизирующий момент эластичной шины. Влияние типа (конструкции) шин, давления воздуха в них, ширины обода, величины нормальной и касательной реакции, наклона плоскости вращения на коэффициент сопротивления уводу. Способы экспериментальной оценки увода.

Параметры и характеристики двигателя внутреннего сгорания.

Момент, мощность и частота вращения. Идеальная скоростная характеристика двигателя. Внешняя и частичные скоростные характеристики двигателя внутреннего сгорания. Устойчивая и неустойчивая ветви скоростной характеристики. Коэффициенты приспособляемости и их значения для разных типов двигателей. Попытки аппроксимации функций момента и мощности. Особенности конструкции (наддув, переменные фазы газораспределения) и характеристик современных двигателей. Ограничители максимальной частоты вращения вала двигателя (назначение и принцип работы). Тормозной момент двигателя. Часовой и удельный расход топлива. Нагрузочные характеристики. Методы приближенной оценки удельного расхода топлива. Универсальная характеристика двигателя.

Параметры и характеристики трансмиссии.

Назначение устройств преобразования крутящего момента. Параметры и характеристики механической трансмиссии: диапазон регулирования, число передач, передаточные числа. Формирование КПД механической трансмиссии. Передаточное отношение, коэффициент трансформации и КПД

гидродинамической передачи. Безразмерная характеристика гидромуфты, гидротрансформатора и комплексного гидротрансформатора. Прозрачность гидродинамической передачи. Входная характеристика гидродинамической передачи.

Силовые факторы, действующие на автомобиль при его продольном движении.

Продольная аэродинамика автомобиля. Составляющие аэродинамического сопротивления. Совершенствование формы автомобиля и его пределы. Коэффициент лобового сопротивления и точность его определения. Коэффициент обтекаемости и фактор обтекаемости. «Аэродинамическая тень». Подъемная сила и способы борьбы с ней. Сила сопротивления подъему. Сила инерции. Нормальные реакции на колесах автомобиля.

Тяговый баланс.

Составление уравнения тягового баланса. Сила сопротивления качению. Зависимость силы сопротивления качению (коэффициента сопротивления качению) от конструктивных и эксплуатационных факторов. Сила и коэффициент общего дорожного сопротивления. Коэффициент учета инерции вращающихся масс. Графическое представление тягового баланса. Максимальная скорость движения. Движение со скоростями меньше максимальных.

Особенности тягового баланса при малой скорости движения.

Момент, передаваемый к ведущим колесам при буксовании сцепления.

Момент, передаваемый к ведущим колесам через гидромеханическую передачу.

Оценка динамических качеств автомобиля.

Понятие «динамический фактор». Графическое представление динамической характеристики автомобиля. Использование динамического фактора при определении максимального угла преодолеваемого подъема, максимальной массы буксируемого прицепа и расчете ускорений автомобиля. Оптимальные моменты переключения передач. Изменение передаточного числа трансмиссии с разрывом и без разрыва потока мощности. Бесступенчатое регулирование передаточного числа. График величин, обратных ускорениям. Метод графического интегрирования. Расчет времени и пути разгона.

Оценочные показатели тягово-скоростных свойств автомобиля.

Время разгона в диапазоне заданных скоростей. Время прохождения первого участка пути. Средняя скорость неравномерного движения.

Мощностной баланс. Мощностной баланс. Графическое представление мощностного баланса. Загрузка двигателя и запас мощности.

Влияние различных факторов (параметры двигателя, трансмиссии, колес и шин, инерционные и аэродинамические характеристики, тип привода, качество дорожной поверхности) на тягово-скоростные свойства автомобиля.

Энергопотребление.

Оценочные показатели энергопотребления автомобиля. Путевой расход топлива и варианты его оценки. Расчет путевого расхода топлива при постоянной скорости движения. Ездовые циклы и оценка расхода топлива при переменной скорости движения. Энергопотребление электромобиля.

Влияние различных факторов на энергопотребление.
Влияние на энергопотребление: скорости движения, выбранной передачи, качества дорожной поверхности, характеристик двигателя, типа трансмиссии (наличие гидропередачи и количество ведущих колес), размеров и характеристик колес, аэродинамических характеристик, массы груза, стиля вождения. Регуляторная характеристика трансмиссии.
Способы повышения энергоэффективности автомобиля.
Оптимизация параметров двигателя и трансмиссии (отключение цилиндров, даунсайзинг, увеличение числа передач, способы переключения, бесступенчатое регулирование), минимизация путевого расхода за счет экономичных передач. Сохранение энергии с помощью аккумуляторов различных видов (механических, инерционных, электрических). Сравнение энергоемкости различных устройств аккумулирования энергии. Энергоэффективность автомобилей с комбинированными энергетическими установками.
Тяговый расчет автомобиля.
Определение инерционных и аэродинамических характеристик автомобиля. Подбор двигателя, исходя из необходимой удельной мощности (пример, движение грузового автомобиля с минимально допустимой скоростью на подъеме). Определение максимальной скорости движения. Методика расчета низшего передаточного числа трансмиссии исходя из максимальных сопротивлений движению, минимальной скорости движения («ползучая передача»), максимальных ускорений, сил сцепления колес с дорогой. Особенности выбора низшего передаточного числа трансмиссии с демультипликатором. Методика расчета передаточного числа, при котором достигается максимальная скорость движения. Расчет количества промежуточных передач. Определение значений передаточных чисел с использованием геометрической прогрессии. Коррекция закона геометрической прогрессии. Определение значений передаточных чисел по гиперболическому закону. Выбор количества и расчет передаточных чисел экономичных передач. Разбиение общего передаточного числа между агрегатами трансмиссии. Особенности передаточных чисел коробки передач в трансмиссиях с двойным сцеплением.

8 семестр

Устойчивость прямолинейного движения.
Понятие «устойчивость автомобиля». Поперечная и продольная устойчивость. Причины появления боковых сил при прямолинейном движении: поперечный уклон дороги, бортовая неравномерность касательных реакций, боковой ветер. Проявления потери устойчивости: сползание, опрокидывание, снос, занос. Допущения, принимаемые при оценке устойчивости автомобиля: отсутствие подвески, бесконечная жесткость несущей системы и шин, отсутствие продольных реакций на колесах, одновременная потеря устойчивости передними и задними осями при боковом опрокидывании. Боковое опрокидывание и сползание при движении по косогору. Коэффициент поперечной устойчивости. Продольное

опрокидывание (из-за продольного уклона дороги, сил инерции при разгоне и торможении). Снос и занос (поведение колесного транспортного средства при потере сцепления передних или задних колес с опорной поверхностью; «прогрессирующий» занос).

Оценка устойчивости при криволинейном движении.

Устойчивость против заноса и опрокидывания при движении по криволинейной траектории. Характер изменения нормальных и боковых реакций по бортам автомобиля при росте бокового ускорения. Критические скорости и критические ускорения по заносу и опрокидыванию.Движение автомобиля на вираже с поперечным уклоном.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на устойчивость.

Определение центра крена подвески (зависимая подвеска, подвеска на одном и двух поперечных рычагах, рычажно-телескопическая подвеска) и оси крена автомобиля. Плечо крена. Определение угловой жесткости зависимой подвески с учетом радиальной жесткости шин. Влияние угловой жесткости подвески на устойчивость против бокового опрокидывания (критическая скорость по опрокидыванию с учетом угловой жесткости подвески). Способы повышения угловой жесткости подвески.

Вероятность опережающей потери устойчивости одной из осей автомобиля. Понятие «запас боковой реакции» оси. «Велосипедная модель» для оценки устойчивости двухколейного транспортного средства. Средний угол поворота управляемых колес. Соотношение боковых реакций на передних и задних колесах в случае действия боковой силы, приложенной к центру масс.

Сравнение переднеприводного и заднеприводного автомобилей в отношении устойчивости против заноса. Зависимость бокового ускорения и боковой силы от режима движения автомобиля (динамика криволинейного движения автомобиля с жесткими колесами). Влияние перераспределения нормальных реакций (при наличии ускорения или замедления) на устойчивость автомобиля против заноса.

Оценка устойчивости с учетом эластичности шин.

Разница в поведении транспортных средств с жесткими и эластичными колесами при действии боковых сил (на примере воздействия поперечного профиля дороги). «Точка нейтральной поворачиваемости» и определение ее координат. Поперечная аэродинамическая устойчивость. Влияние кинематики подвески на сопротивление уводу (наклон колес при независимой подвеске, поворот оси при зависимой подвеске).

Управляемость.

Условие возможности поворота заднеприводного автомобиля. Кинематика поворота двухосного транспортного средства с жесткими колесами. Метод геометрической оценки кинематики рулевой трапеции. Кинематика поворота двухосного транспортного средства с эластичными колесами. Поворачиваемость транспортного средства (недостаточная, избыточная, нейтральная) и ее связь с основными параметрами транспортной машины. Поведение автомобилей с различными типами поворачиваемости при увеличении скорости криволинейного движения (радиус поворота автомобиля с передними управляемыми колесами и

эластичными в боковом направлении шинами). Коэффициент недостаточной поворачиваемости. Критическая по управляемости скорость движения. Способы влияния на поворачиваемость через конструктивные характеристики транспортного средства (кинематика и жесткость подвески, параметры шин).

Колебания и стабилизация управляемых колес.

Причины, вызывающие колебания управляемых колес. Влияние продольного и поперечного наклона оси поворота управляемого колеса на стабилизирующий эффект. Стабилизация за счет увода.

Оценочные показатели и способы повышения устойчивости и управляемости автомобиля.

Способы повышения устойчивости и управляемости автомобиля (повышение устойчивости при диагональном тормозном приводе; принципы функционирования электронных систем поддержания устойчивости; полноуправляемые автомобили; использование активных стабилизаторов поперечной устойчивости).

Понятия статической и динамической чувствительности к управлению. Оценочные показатели и особенности экспериментальной оценки устойчивости и управляемости автомобиля.

Оценочные показатели тормозных свойств.

Диаграмма торможения автомобиля. Установившееся замедление и тормозной путь. Расчетное определение тормозного пути. Происхождение формул, используемых при экспериментальной оценке тормозных свойств. Условия проведения испытаний. Оценочные показатели эффективности рабочей, запасной, стояночной и вспомогательной тормозных систем. Связь тормозных свойств с устойчивостью движения. Торможение автопоезда.

Динамика торможения.

Силы, действующие на автомобиль при его торможении. Тормозной баланс. Способы создания замедления. Вывод и анализ формулы для общего случая расчета замедления автомобиля. Торможение двигателем. Служебное торможение рабочей тормозной системой (с отключенным и подключенным двигателем). Торможение с использованием тормоза-замедлителя. Особенности характеристик тормозов-замедлителей различных типов. Способы обеспечения замедления при выходе из строя тормозной системы. «Карман» аварийного торможения. Торможение с использованием аэродинамических сил (дрегстер и его тормозная система).

Распределение тормозных сил между колесами.

Предельные возможности тормозной системы. Торможение с блокированием колес. Изменение нормальных реакций при торможении. Диаграмма распределения тормозных сил для двухосного автомобиля. Оптимальное распределение тормозных сил. Работа регуляторов тормозных сил. Однопараметрическое и двухпараметрическое регулирование тормозных сил. Характеристика регулятора с коррекцией начала регулирования.

Торможение с использованием антиблокировочных систем.

Цели применения АБС. Область применения АБС. Общее устройство АБС. Базовый алгоритм работы АБС. График изменения усилия на органе управления, давления в приводе и замедления колеса во времени. Диаграмма торможения автомобиля с АБС. Торможение при неравенстве сил сцепления по бортам. Низкопороговое и высокопороговое регулирование тормозных сил. Эволюция конструкции и алгоритмов работы АБС. «Электронное распределение» тормозных сил (EBD).

Проходимость.

Понятие «геометрическая проходимость». Параметры геометрической проходимости (дорожный просвет, углы въезда и съезда (свеса), продольный угол проходимости, радиусы проходимости). Преодоление порогов и рвов. Понятие «опорно-сцепная проходимость». Условия возможности движения автомобиля по горизонтальной поверхности. Понятие «сцепной вес». Способы повышения проходимости. Критерии отнесения автомобилей к транспортным средствам повышенной проходимости. Возможности преодоления подъема по критериям достаточности силы тяги (формула выведена ранее, с использованием динамического фактора), буксования и опрокидывания. Влияние типа привода на возможность преодоления подъема.

Циркуляция мощности в трансмиссии.

Распределение касательных реакций между колесами передней и задней осей в условиях прямолинейного движения автомобиля с блокированным приводом «жестких» колес при наличии разницы их радиусов. Понятие «циркуляция мощности». Особенности явления циркуляции мощности при эластичных колесах, отличающихся радиальными размерами. Циркуляция мощности между передними и задними колесами одинакового размера при движении автомобиля на повороте. Циркуляция мощности между колесами одной оси.

Работа дифференциала.

Основные формулы, описывающие работу симметричного дифференциала. Влияние дифференциала на проходимость автомобиля. Способы повышения проходимости без риска возникновения циркуляции мощности. Характеристики устройств распределения мощности. Коэффициент блокировки дифференциала и выбор его рационального значения. Понятие «зона нечувствительности дифференциала повышенного трения». КПД дифференциала повышенного трения.

Плавность хода.

Общая модель транспортного средства для оценки плавности его хода. Понятие «связанность колебаний». Обеспечение несвязанности колебаний автомобиля на подвесках разных осей.

Источники колебаний и передаточная функция подвески.

Одномассовая модель колебаний. Амплитудно-частотная характеристика подвески с постоянной жесткостью. Характеристики микропрофиля дорог. Статический прогиб подвески и его связь с частотой свободных колебаний. Идеальная характеристика упругости подвески.

Аналитическая оценка плавности хода.

Особенности восприятия колебаний организмом человека и их учет при аналитической оценке плавности хода. Оценочные показатели плавности хода.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Теория автомобиля и трактора» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ;

– индивидуальное обсуждение и защита курсовой работы;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме компьютерного тестирования;

– решение практических задач анализа и прогнозирования показателей эксплуатационных характеристик наземных транспортных средств.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теория автомобиля и трактора» и в целом по дисциплине **составляет 40% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 60% от объема аудиторных занятий.**

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

В седьмом семестре

- Устный опрос

В восьмом семестре

- выполнение курсовой работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося). Курсовая 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 курсовой работы, выполняемой обучающимися на 8 семестре: «Расчет тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобиля категории M_1 полной массой 1500 кг».

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные

вопросы в процессе проведения консультирования студентов по ходу выполнения курсовой работы.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля приведены в приложении 2.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПСК-1.1	Способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ПСК-1.2	Способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов
ПСК-1.3	Способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве и модернизации автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ПСК-1.1. Способность анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов , их технологического оборудования и комплексов на их базе	
Показатель	**Критерии оценивания**

	2	3	4	5
Знание особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования наземных транспортных средств	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования наземных транспортных средств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования наземных транспортных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования наземных транспортных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования наземных транспортных средств, свободно оперирует приобретенными знаниями
Умение составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчетных моделей	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчетных моделей	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчетных моделей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчетных моделей. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчетных моделей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Владение методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения	Обучающийся владеет методами и методиками методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ПСК-1.2. Способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов				
Знание методов теоретической оценки основных эксплуатационных свойств наземных транспортных средств	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов теоретической оценки основных эксплуатационных свойств наземных транспортных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов теоретической оценки основных эксплуатационных свойств наземных транспортных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов теоретической оценки основных эксплуатационных свойств наземных транспортных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов теоретической оценки основных эксплуатационных свойств наземных транспортных средств , свободно оперирует приобретенными знаниями
Умение составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатацион	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств наземных транспортных средств . Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств наземных	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: составлять математические модели процесса (явления), позволяющие

ных свойств наземных транспортных средств	эксплуатационных свойств наземных транспортных средств	значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	транспортных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств наземных транспортных средств . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владение навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств наземных транспортных средств	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств наземных транспортных средств	Обучающийся владеет навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств наземных транспортных средств в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств наземных транспортных средств, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств наземных транспортных средств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПСК-1.3. Способность определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве и модернизации автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе				

Знание особенностей используемых на практике показателей эксплуатационных свойств автомобилей и тракторов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: особенностей используемых на практике показателей эксплуатационных свойств автомобилей и тракторов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: особенностей используемых на практике показателей эксплуатационных свойств автомобилей и тракторов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: особенностей используемых на практике показателей эксплуатационных свойств автомобилей и тракторов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: особенностей используемых на практике показателей эксплуатационных свойств автомобилей и тракторов, свободно оперирует приобретенным и знаниями
Умение рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств автомобиля и трактора	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств автомобиля и трактора	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств автомобиля и трактора. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств автомобиля и трактора. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств автомобиля. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владение методами анализа результатов расчета	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа результатов расчета эксплуатационных свойств наземных транспортных средств	Обучающийся владеет методами анализа результатов расчета в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся частично владеет методами анализа результатов расчета, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа результатов расчета, свободно применяет полученные навыки в ситуациях

		применении навыков в новых ситуациях.	нестандартные ситуации.	повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом компьютерного тестирования. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	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.
Не зачтено	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие предусмотренную рабочей программой курсовую работу

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 соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, но не может применить их в ситуациях повышенной сложности. Допускает ошибки, неточности при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями, демонстрирует отсутствие навыков по некоторым показателям.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей,

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Хусаинов А.Ш., Селифонов В.В. Теория автомобиля: Конспект лекций. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. - 121 с. http://window.edu.ru/resource/077/65077

2. Селифонов В.В., Хусаинов А.Ш., Ломакин В.В. Теория автомобиля. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". - М.: МГТУ "МАМИ", 2007. - 102 с http://window.edu.ru/resource/782/78782

б) дополнительная литература:

1. Чернышев В.А. Тягово-динамический и топливно-экономический расчет автомобиля: Методические рекомендации по выполнению курсовой работы. - М.:, 2002. - 39 с. http://window.edu.ru/resource/969/45969

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение для компьютерного тестирования реализовано на основе программной оболочки MyTestX, распространяющейся по свободной лицензии. Задания и правильные ответы на них идентифицированы программными средствами.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная учебная лаборатория кафедры «Наземные транспортные средства» В-206, оснащенная объединенными локальной сетью персональными компьютерами.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Методические указания для выполнения курсовой работы:
Хусаинов А.Ш. Тяговый расчет автомобиля: учебное пособие по дисциплине "Теория автомобиля" - Автомобиле- и тракторостроение. -: 2009. - 47 с. *http://window.edu.ru/resource/833/71833*

10.Методические рекомендации для преподавателя

Темы задач, предлагаемых студентам для решения на практических 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.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 23.03.01 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

ОП (профиль): «Автомобиле- и тракторостроение»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Наземные транспортные средства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория автомобиля и трактора»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Составитель:

к.т.н. Есеновский-Лашков М.Ю.

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теория автомобиля и трактора					
ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				

ПСК-1,1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе.	**знать:** эксплуатационные свойства автомобилей и тракторов; основы математического моделирования; области применения автомобилей и тракторов и определяемые их назначением возможные характеристики этих машин; определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к характеристикам автомобилей и тракторов; **уметь:** ставить задачу при анализе с учётом использования существующих математических моделей; применять существующие математические модели для расчета характеристик автомобилей и тракторов; **владеть:** навыками выбора и оценки параметров с учетом назначения транспортно-технологической машины.	лекция, самостоятельная работа, семинары	УО,	**Базовый уровень** - способен определять общие требования к характеристикам автомобилей и тракторов в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен определять общие требования к характеристикам автомобилей и тракторов на основании технического задания

ПСК-1.2	способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов	**знать:** методы формализации физических процессов; существующие методики испытаний автомобилей и тракторов; области влияния конструктивных параметров автомобилей и тракторов на их свойства; **уметь:** применять аналитические методы по поиску оптимальности в исследуемых процессах; использовать знания в области существующих методик испытаний; разрабатывать новые методики испытаний; **владеть:** Навыками формулирования исследовательских задач.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	УО,	**Базовый уровень:** Способен провести испытание по заданной методике **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным работам, предложения по усовершенствованию методики испытаний

ПСК-1.3	способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе..	**знать:** основы технологии машиностроения; требования к технической документации; **уметь:** разрабатывать технические требования **владеть:** Методами проектирования и оформления технической документации	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	УО,	**Базовый уровень** - способен проводить технический контроль **Повышенный уровень** - способен разрабатывать документацию для технического контроля

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине Теория автомобиля и трактора

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

4	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
6	Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
7	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради

8	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
9	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

10	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
11	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
12	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
13	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

14	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
15	Тренажер (Тр)	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере
16	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Теория автомобиля и трактора»
по направлению подготовки
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Специализация «Автомобили и тракторы»

	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1.1.	**Введение. Статика и кинематика колеса.**	7	1	2			4								
1.2.	**Динамика продольного движения колеса.**	7	2	2			4								
1.3.	Семинарское занятие. **Динамика продольного движения колеса.**	7	3		2		4								
1.4.	**Энергоэффективность ведущего колеса. Сцепление колеса с опорной поверхностью.**	7	4				4								
1.5.	**Работа колеса при наличии боковых сил.**	7	5				4								
1.6.	**Параметры и характеристики двигателя внутреннего сгорания**.	7	6				4								
1.7.	**Параметры и характеристики трансмиссии**.	7	7				4								
1.8.	**Силовые факторы, действующие на автомобиль при его продольном движении.**	7	8				4								

1.9.	**Тяговый баланс**.	7	9				4									
1.10.	**Особенности тягового баланса при малой скорости движения.**	7	10			2	4									
1.11.	**Оценка динамических качеств автомобиля.**	7	11			2	4									
1.12.	**Оценочные показатели тягово-скоростных свойств автомобиля. Мощностной баланс.**	7	12				4									
1.13.	**Энергопотребление.**	7	13				4									
1.14.	**Влияние различных факторов на энергопотребление.**	7	14				4									
1.15.	**Способы повышения энергоэффективности автомобиля.**	7	15				4									
1.16.	**Тяговый расчет автомобиля. Первый этап**	7	16	2			4									
1.17.	**Тяговый расчет автомобиля. Второй этап**	7	16	2			6									
1.18.	Семинарское занятие. **Тяговый расчет автомобиля.**	7	17				4									
1.19.	**Тяговый расчет автомобиля. Третий этап**	7	18				6									
	Аттестация															**1**
	Итого за 7 семестр		**18**	**4**	**2**	**4**	**80**									**1**
2.1.	**Устойчивость прямолинейного движения**	8	1-3	2			6									
2.2.	**Оценка устойчивости при криволинейном движении**	8	4-6	2			6									
2.3.	**Влияние конструктивных факторов на устойчивость**	8	7-9	2			6									

2.4.	Лабораторная работа. **Оценка устойчивости автомобиля**	8	10-13			6	6								
2.5.	Семинарское занятие **Влияние эксплуатационных факторов на устойчивость**	8	14-16		8		6								
2.6.	**Оценка устойчивости с учетом эластичности шин**	8	17-18				8								
	Аттестация													**1**	
	Итого за 8 семестр		**18**	**6**	**8**	**6**								**1**	
3.1.	**Управляемость**	9	1	2			8								
3.2.	**Колебания и стабилизация управляемых колес**	9	2-3				8								
3.3.	**Оценочные показатели тормозных свойств**.	9	4				8								
3.30.	**Динамика торможения.**	9	5-6				8								
3.31.	**Распределение тормозных сил между колесами.**	9	7-8				8								
3.32.	**Торможение с использованием антиблокировочных систем**.	9	9-10				8								
3.33.	**Проходимость**	9	11	2			8								
3.34.	Лабораторная работа. **Оценка тормозных свойств автомобиля**	9	12			2	6								
3.35.	Лабораторная работа. **Оценка управляемости автомобиля**	9	13-14			4	6								
3.36.	Семинарское занятие **Плавность хода**	9	15-16		4		6								
3.37.	**Источники колебаний и передаточная функция подвески**	9	17	2			6								

3.38.	**Источники колебаний и передаточная функция подвески**	9	18	2			6								
	Аттестация	**9**												**1**	
	Итого за 9 семестр		**18**	**4**	**4**	**6**	**124**		**54**					**1**	
	Итого		**54**	**14**	**14**	**16**	**280**		**54**					**1**	**1**

Приложение 4

Контрольные вопросы для проверки знаний по дисциплине

№ п.п.	Вопрос	Эталонный ответ
1.	Равенство каких сил должно соблюдаться, чтобы автомобиль с выключенной передачей катился под уклон, не ускоряясь и не замедляясь?	Скатывающая сила с одной стороны и сила сопротивления качению плюс сила сопротивления воздуха с другой стороны должны быть равны
2.	Как и почему появление гололедицы может повлиять на динамику разгона транспортного средства?	Динамика может ухудшиться из-за невозможности по условиям сцепления реализовать максимальную силу тяги
3.	Если при некоторой скорости движения, затрачиваемые на преодоление сопротивления качению и сопротивления воздуха мощности равны, то какая из них будет больше при большей скорости?	Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха, будет больше, поскольку она пропорциональна третьей степени скорости, а мощность сопротивления качению практически линейно (если пренебречь переменностью коэффициента сопротивления качению) зависит от скорости
4.	Почему гоночные автомобили Формулы 1 не делают переднеприводными?	Из-за разгрузки передних колес при разгоне уменьшается возможность реализации больших сил тяги
5.	Почему на плохой дороге расход топлива больше, чем на хорошей?	Увеличивается мощность, потребная для движения
6.	Как изменится динамика разгона грузового автомобиля, если с его задней оси удалить два из четырех (спаренных) колес?	Улучшится, поскольку уменьшится инерционность конструкции (уменьшится коэффициент учета инерции вращающихся масс)
7.	Как и почему износ шин может повлиять на величину максимальной скорости автомобиля?	С одной стороны, уменьшится коэффициент сопротивления качению, что должно привести к увеличению скорости, с другой стороны – изменится (уменьшится) радиус колеса и это может привести к обратному эффекту
8.	На каком режиме движения транспортного средства динамический фактор может иметь отрицательное значение?	При замедлении (сила тяги меньше силы сопротивления воздуха)

9.	Поедет ли автомобиль быстрее и почему, если его колеса заменить на трамвайные того же размера и поставить его на рельсы?	Да, поскольку сопротивление качению уменьшится
10.	Зачем в трансмиссии автомобиля устанавливают коробку передач? Почему троллейбус обходится без нее?	Для увеличения силы тяги при сохранении приемлемой топливной экономичности. У троллейбуса это увеличение обеспечивается за счет благоприятной характеристики двигателя (рост момента при уменьшении частоты вращения вала)
11.	Чему равен КПД трансмиссии, если автомобиль неподвижен, передача в коробке передач выключена, а двигатель работает?	Нулю, потому что мощность на выходном валу трансмиссии равна нулю (на первичном валу коробки передач нулю не равна, поскольку он вращается)
12.	В каком режиме работы колеса радиус качения равен динамическому, больше динамического, меньше динамического?	В ведомом - равен динамическому, в ведущем меньше него, а в тормозном больше
13.	Как могут соотноситься при движении мотоцикла касательная реакция на ведущем колесе и сила его сцепления с дорогой (равны, сила сцепления больше, сила сцепления меньше)?	Касательная реакция не может быть больше силы сцепления
14.	Определить среднюю скорость автомобиля, который половину пути в 60 км проехал со скоростью 60 км/час, а вторую половину со скоростью 90 км/час.	72 км/час
15.	Почему в современных конструкциях гидромеханических передач гидротрансформатор всегда блокируемый?	Для уменьшения расхода топлива
16.	Как водитель движущегося накатом с выключенной передачей автомобиля должен нажимать на педаль тормоза, чтобы движение было равнозамедленным: с постоянной силой, с уменьшением усилия по мере снижения скорости, с увеличением усилия по мере снижения скорости?	Чтобы движение было равнозамедленным нужно поддерживать постоянную силу сопротивления движению. При уменьшении скорости сопротивление воздуха падает, нужно компенсировать это увеличением тормозного момента, значит, усилие на педали нужно увеличивать
17.	Почему соотношение тормозных моментов передних и задних колес двухосного автомобиля даже при неизменном распределении статической нагрузки между	Потому, что в различных дорожных условиях могут достигаться разные предельные замедления, а при разных замедлениях имеет место разное соотношение нормальных реакций на передних и задних колесах

	передними и задними колесами должно быть переменным?	
18.	Как и почему изменится устойчивость автомобиля против бокового опрокидывания при уменьшении угловой жесткости подвески?	Устойчивость уменьшится, потому что при действии боковой силы будет больше боковое смещение центра масс и уменьшится плечо действия силы (веса транспортного средства), создающей момент сопротивления опрокидыванию
19.	Как расположена ось крена двухосного автомобиля?	Ось крена соединяет центры крена передней и задней подвесок
20.	Могут ли колеса с эластичными шинами, имеющие разные номинальные радиальные размеры, катиться прямолинейно без скольжения относительно дороги, будучи жестко связаны между собой общим валом?	Да, если разница радиусов не очень велика, потому что радиус качения может изменяться и они могут стать одинаковыми. Если разница большая, то это выравнивание произойдет уже после возникновения скольжения в контакте колеса с дорогой
21.	Какое явление называют циркуляцией мощности в трансмиссии?	Явление, при котором в разных ветвях трансмиссии наблюдаются различные направления крутящих моментов (в одних – момент идет в направлении ведущего колеса, в других - от ведущего колеса внутрь трансмиссии)
22.	В каких условиях симметричный межколесный дифференциал может отрицательно повлиять на проходимость автомобиля?	В условиях неравенства сил сцепления по бортам транспортного средства
23.	Может ли при наличии дифференциала повышенного трения возникнуть циркуляция мощности в трансмиссии?	Может, только если в дифференциале есть сухое трение. Циркулирующий момент не может быть больше момента трения.
24.	Как место установки стабилизатора поперечной устойчивости (в передней или задней подвеске) влияет на характеристики поворачиваемости автомобиля?	Установка стабилизатора впереди приводит к увеличению увода передних колес и повышению недостаточной поворачиваемости, сзади - увеличению увода задних колес и повышению избыточной поворачиваемости
25.	Как уменьшение момента инерции автомобиля относительно вертикальной оси, проходящей через центр масс, влияет на его управляемость и устойчивость?	Управляемость улучшается, курсовая устойчивость ухудшается

26.	Как связано понятие «поворачиваемости» транспортного средства с понятием «критической по управляемости скорости движения»	Критическая скорость может быть только при избыточной поворачиваемости

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**

Программу составил:

доцент, к.т.н. /Есеновский-Лашков М.Ю./

Программа утверждена на заседании кафедры "Наземные транспортные средства" «30» августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
профессор, к. т. н. /Н.А. Хрипач/