Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.09.2023 16:49:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета
_____ П. Итурралде
30 августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин»

Специальность

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация

«Автомобили и тракторы»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Заочная

Москва 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы»);
- получение знаний для оценки кинематических, динамических и эксплуатационных характеристик колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин в различных условиях их движения по местности и дорогам.
- получение знаний, обеспечивающих будущему специалисту возможность работы в конструкторских и проектных организациях, научно-исследовательских учреждениях и промышленных предприятиях автомобиле- и тракторостроения и отраслях машиностроения, создающих машины двойного применения.

К **основным задачам** освоения дисциплины следует отнести:

- умение применять полученные знания в своей практической деятельности, совершенствовать полученные знания и в необходимых случаях использовать их для работы в смежных отраслях машиностроения, осваивать новые методы выполнения конструкторских работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалиста

Дисциплина относится к циклу профессиональной подготовки специалиста и входит в раздел учебного плана Б.1.3 «Дисциплины по выбору»

Для освоения указанной дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными в процессе изучения дисциплин: «Конструкция автомобиля и трактора», «Теория автомобиля и трактора», «Системы автоматизированного проектирования в машиностроении», с которыми дисциплина «Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин» взаимосвязана логически и методически.

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:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты по изучаемой дисциплине
ПСК-1.5	Способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов	**Знать:** - Основные программы для проведения тягового расчета гусеничных ТТМ различного назначения с применением ЭВМ **Уметь:** -выполнять тяговый расчет ТТМ различного назначения. с применением ЭВМ **Владеть:** -возможностью расчета на ЭВМ тягово-скоростных качеств гусеничных ТТМ
ПСК-1.1	Способность анализировать состояние и перспективы развития колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**Знать:** Показатели, характеризующие уровень развития колесных и гусеничных ТТМ и их технологического оборудования **Уметь:** -анализировать конструктивные качества и перспективы развития ТТМ **Владеть:** -современными методами поиска и отбора научно – технической информации по колёсным и гусеничным ТТМ - инженерной терминологией в области ТТМ и их оборудования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** академических часа, из них 72 часа – самостоятельная работа студентов). Дисциплина «Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин» изучается на четвертом курсе на восьмом семестре и состоит из лекционного материала (54 часа) и лабораторных работ (18 часов). Форма контроля лабораторных работ – зачет, форма контроля всей дисциплины – экзамен.

Содержание разделов дисциплины

4.1. Введение. Определения и классификация колёсных и гусеничных транспортно-тяговых машин (ТТМ). Цели и задачи дисциплины. Роль отечественных и зарубежных ученых в создании теории ТТМ. Роль ТТМ в решении социально-экономических задач страны.

4.2. Эксплуатационные свойства колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин. Основные отличия условий работы ТТМ и трактора. Основные эксплуатационные (функциональные) свойства ТТМ.. Производительность, топливная экономичность, эргономические качества, эколо-

гические качества, устойчивость, управляемость, надёжность ТТМ и критерии их оценки.

4.3. Силы и моменты, действующие на колесную и гусеничную транспортно-тяговые машины при прямолинейном ускоренном движении с прицепом на подъём.

Особенности работы двигателя внутреннего сгорания на ТТМ. Понятие об “идеальном” двигателе. Внешняя скоростная характеристика дизеля и ее основные параметры. Двигатель постоянной мощности и его особенности. Свободная мощность для гусеничной машины (ГМ). Общий КПД ГМ и его составляющие. Зависимость КПД гусеничного движителя от скорости движения.

Силы и моменты, действующие на ГМ и КМ. Уравнение тягового баланса. Понятие силы тяги по двигателю и по сцеплению, силы сопротивления качению (силы сопротивления прямолинейному движению для ГМ). Зависимость коэффициентов сцепления и сопротивления качению (прямолинейному движению для ГМ) от внешних условий движения и скорости машины.

Различные модели, описывающие процесс взаимодействия колеса или гусеницы с грунтом. Их преимущества и недостатки.

Влияние буксования (скольжения) на сцепные и скоростные показатели машины. Явление аквапланирования для колесного движителя при высоких скоростях движения машины.

4.4. Тягово-скоростные свойства транспортно-тяговых машин.

Тягово-динамическая характеристики машины. Задачи, решаемые с помощью тягово-динамической характеристики. Зависимость ускорения от скорости машины. Баланс мощности машины. Скоростная характеристика разгона машины. Методики определения пути и времени разгона машины.

Особенности расчета тягово-скоростных свойств машины с гидродинамической передачей. Выбор характеристик гидродинамической передачи для КМ и ГМ. Особенности их согласования с характеристиками двигателей. Динамическая характеристика машины с гидродинамической передачей.

4.5. Топливная экономичность транспортно-тяговых машин.

Уравнение топливного баланса машины. Путевой расход топлива. Методика определения расхода топлива машины на заданном маршруте.

Влияние эксплуатационных факторов на топливную экономичность машины.

4.6. Тяговый расчет транспортно-тяговых машин.

Задачи и исходные данные для тягового расчета машины..Проектировочный тяговый расчет. Определение мощности двигателя, минимальной устойчивой и максимальной скоростей машины.

Определение передаточного числа трансмиссии и распределение его между агрегатами трансмиссии. Особенности выбора передач КП машины . Условия плавного разгона машины.

Особенности тягового расчета машин с гидромеханической трансмиссией. Входная характеристика гидропередачи и требования к совместной работе двигателя и гидротрансформатора. Выходная характеристика гидропередачи (внешняя

скоростная характеристика блока ДВС-ГТР. Порядок выполнения тягового расчета машины с гидродинамической трансмиссией.

Задачи и содержание поверочного тягового расчета машины.

4.7. Тормозные свойства транспортно-тяговых машин и поезда.

Требования, предъявляемые к тормозным системам машины и поезда. Критерии и нормативы эффективности тормозной системы машины и поезда. Классификация автотранспортных средств по грузоподъемности и назначению.. Диаграмма торможения машины и ее анализ.

Силы, действующие на машину и поезд при торможении. Понятие об оптимальном распределении тормозных сил между мостами КМ и использовании сцепления колес с дорогой.

Особенности динамики торможения поездов.

Способы повышения эффективности торможения. Принцип работы регуляторов тормозных сил. Принципиальная схема антиблокировочной системы КМ.

4.8. Криволинейное движение (поворот) колесной и гусеничной транспортно-тяговых машин. Основные способы поворота КМ и ГМ. Основные типы механизмов поворота, применяемых на ГМ. Кинематический фактор механизма поворота ГМ.

Особенности определения сил и моментов, действующих на КМ и ГМ при повороте. Моменты сопротивления повороту КМ и ГМ. Приведенный коэффициент сопротивления повороту ГМ, его зависимость от радиуса поворота и других параметров поворота.. Плечо выноса равнодействующей сил сопротивления повороту. Силовой фактор поворота ГМ и его соотношение с безразмерным параметром поворота, применяемым в теории гусеничного трактора.

Баланс мощности при повороте ГМ. Влияние типа механизма поворота ГМ на изменение этой мощности. Понятие о рекуперации мощности при повороте ГМ. Понятие о потребных силах тяги на гусеницах при повороте.

Особенности поворота КМ и ГМ при высоких скоростях движения. Поворотливость и устойчивость машин при повороте. Определение критической скорости КМ и ГМ при заносе. Влияние колебаний управляемых колес КМ на устойчивость движения.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на устойчивость КМ и ГМ при повороте.

4.9. Движение по неровностям и колебания колесной и гусеничной транспортно-тяговых машин. Геометрические характеристики опорной поверхности и их математическое описание при периодически чередующихся неровностях и при случайном их распределении по пути.

Основные виды колебаний машин и их характеристика. Основные допущения, используемые при составлении линейной модели колебаний машины. Общие дифференциальные уравнения колебаний корпуса машины и их анализ.

. Понятия об амплитудно-частотных характеристиках и передаточных функциях колебательных систем.

Показатели оценки плавности хода КМ и ГМ и их определение. Влияние колебаний машины на нагруженность трансмиссии и потери энергии.

4.10. Основы теории плавающих машин. Водоходные свойства машины.

Основные типы водоходных движителей, применяемых на КМ и ГМ. Условия плавучести машины.

Остойчивость машины. Статическая и динамическая остойчивость. Диаграммы статической и динамической остойчивости.

Подвижность (ходкость) машины на плаву. Силы, действующие на машину на плаву. Предельные углы входа в воду и выхода из воды.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Теория колесных и гусеничных транспортно- тяговых машин» и реализация необходимого уровня компетенции в процессе изучения указанной дисциплины предусматривает использование следующих видов групповых и индивидуальных аудиторных занятий, а также следующих видов проверки знаний обучающихся:

- подготовка к выполнению и выполнение в аудитории для каждой группы с участием обучающихся одной из наиболее сложных лабораторных работ;
- выполнение каждым студентом самостоятельно по индивидуальному заданию курсовой работы в форме тягового расчета ГМ из числа реально применяемых в народном хозяйстве ;
- выполнение каждым студентом тягового расчета с применением одной из стандартных компьютерных программ: Excel, Mathcad, Компас;
- индивидуальная защита каждым учащимся лабораторной работы, по результатам защиты ставится оценка «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», студенты, прошедшие защиту, получают зачет;
- в процессе выполнения курсовой работы студентам в случае необходимости преподавателем, ведущим дисциплину, оказывается консультация;
- проведение лекционных и лабораторных занятий сопровождается использованием современных технологий (презентаций, видеофильмов).

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

Фонд оценочных средств формируется следующими формами аттестации успеваемости и средствами текущего контроля за самостоятельной работой учащихся: вопросы для выполнения курсовой работы и подготовки к экзаменам и показателями и критериями оценки компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины.

Описание показателей и критериев оценки компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля)

ПСК-1.5 - Способность использовать прикладные программы расче-та узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов				
Показатель	**Критерии оценки**			
	2	**3**	**4**	**5**

Знать: Основные программы для проведения тягового расчета гусеничных ТТМ различного назначения с применением ЭВМ	Обучающийся демонстрирует полное незнание последовательности тягового расчета ГМ на ЭВМ	Обучающийся демонстрирует Знание содержания и последовательности выполнения тягового расчета ГМ на ЭВМ	Обучающийся демонстрирует знание одной из стандартных программ тягового расчета ГМ с применением ЭВМ	Обучающийся демонстрирует знание нескольких стандартных программ для проведения тягового расчета ГМ на ЭВМ
Уметь:- выполнять тяговый расчет ТТМ различного назначения. с применением ЭВМ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнить тяговый расчет на ЭВМ	Обучающийся может выполнить тяговый расчет на ЭВМ с посторонней помощью	Обучающийся может выполнить тяговый расчет ГМ по программе, которая не обеспечивает высокое качество графиков	Обучающийся может выполнитьтяговый расчет ГМ с выбором наиболее подходящей для его задачи программы расчета на ЭВМ
Владеть: возможностью расчета на ЭВМ тягово-скоростных качеств гусеничных ТТМ	Обучающийся не владеет ни одной из прикладных программ расчета тягово-скоростных качеств машин	Обучающийся владеет приемами расчета, но может их применить только с посторонней помощью	Обучающийся владеет одной из стандартных программ расчета, которая может не в полной мере отвечать качеству графиков	Обучающийся в полном объеме владеет несколькими стандартными программами и свободно применяет полученные навыки при расчетах

ПСК-1.1Способность анализировать состояние и перспективы развития колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе

Показатель	**Критерии оценки**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: Показатели, характеризующие технический уровень колесных и гусеничных ТТМ	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний о технологическом оборудовании и комплексах на базе ТТМ	Обучающийся демонстрирует самые общие знания о технологическом оборудовании и комплексах на базе ТТМ	Обучающийся демонстрирует общие знания о показателях технического уровня ТТМ и их основного оборудования	Обучающийся демонстрирует знания о методах анализа состояния и перспектив развития ТТМ и их технологического оборудования и комплексов на их базе
Уметь: анализировать конструктивные качества и перспективы	Обучающийся не может объяснить физический смысл показателей ТТМ, полученных в результате тя-	Обучающийся обнаруживает неполное соответствие следующих умений: анализ показателей ТТМ,	Обучающийся обнаруживает частичное соответствие следующих умений: анализировать показатели	Обучающийся обнаруживает полное соответствие следующих умений: анализировать показатели тя-

развития колесных и гусеничных ТТМ	гового расчета	полученных в результате тягового расчета, использования их для.оценки качества конструкции ТТМ	тягового расчета ТТМ и использовать их для оценки качества их конструкции	гового расчета ТТМ и использовать их для оценки качества их конструкции и конструкции технологического оборудования
Владеть: -современными методами поиска и отбора научно – технической информации по ТТМ и инженерной терминологией в области ТТМ	Обучающийся не владеет методами поиска и отбора научно-технической информации по ТТМ и инженерной терминологией в области ТТМ	Обучающийся слабо владеет методами поиска и отбора научно технической информации и инженерной терминологией по ТТМ	Обучающийся частично владеет методами поиска и отбора научно технической информации и владеет инженерной терминологией по ТТМ	Обучающийся владеет методами поиска и отбора научно технической информации и владеет инженерной терминологией по ТТМ

7. Курсовая работа

Курсовая работа состоит из тягового расчёта гусеничной транспортно-тяговой машины и выполняется студентами по индивидуальным заданиям с использованием соответствующей методики. Каждый студент защищает выполненную курсовую работу и по итогам защиты получает оценку. Оценка выполненной работы происходит в соответствии с показателями и критериями оценки компетенций.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1.Тракторы и автомобили: Учебник для студентов вузов обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / В.М. Шарипов, М.К. Бирюков, Ю.В. Дементьев и др.; Под общ. ред. В.М. Шарипова. - М.: Издательский дом "Спектр", 2010. - 351 с. http://window.edu.ru/resource/768/78768

2. Определение тягово-скоростных и топливно-экономических качеств автомобиля: Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине "Теория колёсных и гусеничных транспортно-тяговых машин" для студентов, обучающихся по специальности 150100 "Автомобиле- и тракторостроение" / А.П. Парфенов, Ю.А. Феофанов. - М.: МГТУ "МАМИ", 2011. - 44 с.. http://window.edu.ru/resource/783/78783

б) дополнительная литература:

1. Парфенов А.П., Щетинин Ю.С. Тяговый расчет гусеничной транспортно-тяговой машины. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине "Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин" для студентов специальности 150100 "Автомобиле- и тракторостроение". - М.: МГТУ "МАМИ", 2002. - 75 с.
http://window.edu.ru/resource/778/78778

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории кафедры «Наземные транспортные средства» Н-415 и Н-416, оборудованные экраном, проектором, компьютером с соответствующим программным обеспечением для демонстрации слайдов, презентаций и фильмов, учебно-лабораторными стендами,элементами конструкций автомобилей, плакатами.

Структура и содержание дисциплины «Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин», по направлению подготовки специалистов 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы») (специалист)

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.Введение.Определения и классификация.	10					6								
2.Эксплуатационные свойства колёсных и гусеничных-транспортно-тяговых машин.						6								
3.Силы и моменты, действующие на колёсную и гусеничную машины при прямолинейном ускоренном движении с прицепом на подъем			2			8								
4.Тягово-скоростные свойства колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин.			2		6	14		+						
5.Топливная экономичность колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин						6		+						
6. Тяговый расчет колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин.			2			60		+						

7. Тормозные свойства колесной и гусеничной транспортно-тяговых машин и поезда.														
8.Криволинейное движение (поворот) колесной и гусеничной транспортно-тяговых машин.			2			18								
9.Движение по неровностям и колебания колёсной и гусеничной транспортно-тяговых машин						6								
10. Основы теории плавающих машин.						6								
Итого		18	8		6	130		1					+	

Приложение 2

Лабораторный практикум

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1.	**Тягово-скоростные свойства колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин**	Расчет и построение графика внешней скоростной характеристики двигателя машины	2
2.		Построение графика тягового баланса машины	2
3.		Построение графика динамической характеристики машины	2
4.		Построение характеристики ускорений машины и графика величин, обратных ускорениям	
5.		Построение характеристики разгона машины по пути	
6.		Построение характеристики разгона машины по времени	
7.		Построение графика баланса мощности двигателя машины	

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность: 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Специализация: «Автомобиле- и тракторостроение»

Форма обучения: заочная

Кафедра: Наземные транспортные средства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

перечень вопросов к экзамену

Составители:

к.т.н., профессор Парфенов А.П.

Москва, 2018 год

Показатели уровня освоения компетенций

Формируемые и демонстрируемые обучающимся компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования компетенций	Формы оценочных средств	Уровни освоения компетенций
Код	Формулировка				
ПСК-1.5	Способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	**Знать:** - Основные программы для проведения тягового расчета БГМ различного назначения с применением ЭВМ **Уметь**: -выполнять тяговый расчет БГМ различного назначения. с применением ЭВМ **Владеть**: -возможностью расчета на ЭВМ тягово-скоростных качеств БГМ	Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Устный опрос при приеме курсовой работы и экзамена	**Базовый уровень**: воспроизведение полученных знаний и навыков в ходе промежуточной аттестации. **Повышенный уровень**: применение полученных знаний и навыков к ситуациям, выходящим за рамки рассмотренных на аудиторных занятиях.
ПСК-1.1	Способность анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**Знать:** Показатели, характеризующие уровень развития БГМ и их технологического оборудования **Уметь:** -анализировать конструктивные качества и перспективы развития БГМ **Владеть**: -современными методами поиска и отбора научно – технической информации по БГМ - инженерной терминологией в области БГМ и их оборудования	Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Устный опрос при приеме курсовой работы и экзамена	**Базовый уровень**: воспроизведение полученных знаний в ходе промежуточной аттестации. **Повышенный уровен**ь: применение полученных знаний и навыков к ситуациям, выходящим за рамки рассмотренных на аудиторных занятиях.

Вопросы для выполнения курсовой работы и подготовки к экзаменам составлены по разделам дисциплины

1.Эксплуатационные качества колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин и показатели их оценки.
2. Особенности работы ДВС на транспортно-тяговой машине. Внешняя скоростная характеристика дизеля и дизеля постоянной мощности и их основные параметры.
3. Понятие об «идеальной» характеристике двигателя. Внешняя скоростная характеристика газотурбинного двигателя и возможность его применения на транспортно-тяговых машинах.
4. Понятие о свободной мощности. Общий КПД машины и его составляющие. КПД гусеницы и его зависимость от скорости движения

5.Внешние силы и моменты, действующие на ГМ при ее прямолинейном ускоренном движении на подъем с нагрузкой на крюке. Уравнение тягового баланса ГМ.
6. Внешние силы и моменты, действующие на КМ при ее ускоренном прямолинейном движении на подъём с прицепом. Дифференциальное уравнение движения машины.
7. Различные модели, описывающие процесс взаимодействия колеса или гусеницы с грунтом. Их преимущества и недостатки. Коэффициент сцепления колёсного и гусеничного движителей с поверхностью пути. Другие измерители тягово-сцепных свойств машины.
8. Динамическая характеристики машины и задачи, решаемые с её помощью. Динамический фактор.
9.Баланс мощности двигателя машины и определение его составляющих.
10. . Особенности расчета тягово-скоростных свойств машины с гидродинамической передачей.
11. Основные показатели оценки топливной экономичности транспортно-тяговых машин. Уравнение топливного баланса машины.
12. Тяговый расчет колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин: задачи, исходные данные, порядок. Особенности тягового расчета машины с гидродинамической трансмиссией.
13. Тормозные свойства транспортно-тяговой машины и поезда. Критерии эффективности тормозной системы машины и поезда. Способы повышения эффективности торможения. Схема антиблокировочной системы КМ.
14. Основные способы поворота колёсной и гусеничной машины. Баланс мощности двигателя при повороте гусеничной машины. Понятие о рекуперации мощности при повороте гусеничной машины. . Поворачиваемость и устойчивость машин при повороте.
15. Основные виды колебаний машины и их характеристика. Показатели оценки плавности хода транспортно-тяговых машин и их определение.
16. Водоходные свойства машины. Условия плавучести, остойчивости, подвижности М на плаву