

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 2021.08.28

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/П. Итурралде/

« 28 » августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Конструкция многоцелевых колесных машин»**

Направление подготовки

**23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**

Профиль подготовки (образовательная программа)

**«Перспективные транспортные средства»**

Квалификация (степень) выпускника

**Специалист**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государствен<sup>2</sup>ным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы»)**.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

В.В.

Автор:

Доцент, к.т.н.

Бернацкий

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой,  
д.т.н., профессор

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A.V. Keller', written in a cursive style.

А.В. Келлер

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Конструкция многоцелевых транспортных средств» являются:

- формирование у аспирантов знаний, умений и навыков по анализу и выбору параметров многоцелевых колёсных машин (МТС), обеспечивающих реализацию заданных эксплуатационных свойств;
- изучение закономерностей особенности движения МТС;
- освоение основ конструирования и расчета агрегатов и систем МТС.

В ходе занятий излагается особенности движения и проектирования МТС, основные положения, обеспечивающие создание работоспособной конструкции таких машин с учётом выполнения ими поставленных задач, выполнения требований безопасности эксплуатации и охраны окружающей среды, рассматриваются возможные способы конструктивной реализации заданных свойств объекта разработки, осваиваются методы конструирования и расчета основных узлов и агрегатов МТС.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП специалиста**

Дисциплина относится к числу учебных элективных дисциплин Блока 1 основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- линейная алгебра;
- математический анализ;
- физика;
- теоретическая механика;
- теория механизмов и машин;
- детали машин и основы конструирования;
- конструкция автомобиля.

## **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
ПК-3	Способен провести конструкторские работы по созданию АТС	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин;</li> <li>- определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов;</li> <li>Компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инженерной терминологией в области МТС и их оборудования</li> </ul> <hr/> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Существующие конструкции МТС</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать знания конструкций МТС</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками оценки конструкций МТС</li> </ul> <hr/> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Анализировать конструктивные каче-</li> </ul>

		ства и перспективы развития МТС
--	--	---------------------------------

Владеть:

-современными методами поиска и отбора научно – технической информации по МТС

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). Из них 54 академических часов отводится на аудиторные занятия (в том числе 36 академических часов лекций и 18 академических часов лабораторных работ) и 54 академических часов – на самостоятельную работу обучающегося. Форма контроля – экзамен.

##### **1. Введение.**

Роль МТС в хозяйственной деятельности и Вооруженных Силах России. Задачи, стоящие перед автотракторной промышленностью и научно-исследовательскими организациями в области создания высокоэкономичных, малой металлоемкости, надежных, производительных и эффективных МТС, предназначенных для использования в хозяйственной деятельности и Вооруженных Силах России.

Анализ тенденций развития МТС.

Условия эксплуатации МТС в различных отраслях хозяйства и Вооруженных Силах России. Специфические требования, предъявляемые к конструкции МТС в зависимости от их назначения. Особенности компоновки МТС.

## 2. Нагрузочные режимы и методы расчёта МТС.

Стадии жизненного цикла машины. Этапы конструкторской подготовки производства. Оценочные параметры МТС. Условия эксплуатации и нагрузочные режимы деталей и агрегатов. Расчетные динамические системы для анализа нагруженности трансмиссии и ходовой части МТС.

## 3. Планетарные коробки передач с тремя степенями свободы.

Классификация, область применения и требования, предъявляемые к планетарным коробам передач. Кинематический и силовой анализ планетарных коробок передач с тремя степенями свободы. Уравнения кинематической связи между звеньями планетарной коробки передач. Графическое представление уравнений кинематических связей планетарной коробки передач. Кинематический план планетарной коробки передач и его основные свойства. Построение кинематического плана планетарной коробки передач по заданной ее схеме. Построение кинематической схемы планетарной коробки передач. Использование муфт свободного хода в качестве элементов управления. Особенности построения схем планетарных коробок передач с неполным использованием элементов управления. Тенденции развития планетарных коробок передач с тремя степенями свободы

## 4. Ходовая часть МТС.

Классификация механизмов, составляющих ходовую часть: подвеска, движитель.

Подвеска МТС. Требования, предъявляемые к подвескам. Влияние конструкции подвески на условия труда водителя и эффективность применения машины. Классификация подвесок, конструкция подвесок и их элементов. Расчет и рекомендации по конструированию индивидуальной торсионной и пневмогидравлической подвески и системы изменения положения остова машины. Используемые материалы элементов подвески: упругие элементы, направляющие устройства, соединительные детали. Конструирование и расчет амортизаторов.

Колесный движитель. Требования, предъявляемые к движителю МТС. Особенности подбора пневматических и безвоздушных шин.

Развитие конструкций ходовых систем МТС.

### 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Конструкция многоцелевых транспортных средств» 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 лабораторных работ;
- выполнение каждым студентом самостоятельно по индивидуальному заданию реферата;
- индивидуальная защита каждым учащимся лабораторной работы, по результатам защиты ставится оценка «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», студенты, прошедшие защиту, получают зачет;
- проведение лекционных и лабораторных занятий сопровождается использованием современных технологий (презентаций, видеофильмов).
- индивидуальная защита каждым учащимся реферата на тему, выданную преподавателем на основе содержания разделов дисциплины. По согласованию с преподавателем студент сам может выбрать себе тему реферата.

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

ПК-3 Способен провести конструкторские работы по созданию АТС				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5



<p>знать: - области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин; - определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов; - компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин; - определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов; - компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин; - определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов; - компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин; - определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов; - компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации. Основные понятия и определения, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин; - определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов; - компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации. Основные понятия и определения, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>знать: Существующие конструкции МТС</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Существующие конструкции МТС</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Существующие конструкции МТС Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: Существующие конструкции МТС допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: Существующие конструкции МТС свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>



<p>уметь:</p> <p>Использовать знания конструкций МТС</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:</p> <p>Использовать знания конструкций МТС</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <p>Использовать знания конструкций МТС</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <p>Использовать знания конструкций МТС</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <p>Использовать знания конструкций МТС</p> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p> <p>Навыками оценки конструкций МТС</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет Навыками оценки конструкций МТС</p>	<p>Обучающийся владеет Навыками оценки конструкций МТС. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении своих навыков.</p>	<p>Обучающийся частично владеет Навыками оценки конструкций МТС, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет Навыками оценки конструкций МТС, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>знать:</p> <p>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <p>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:</p> <p>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>

		новые ситуации.		
<p>уметь:</p> <p>Анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям: правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p> <p>- современными методами поиска и отбора научно –</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными терминами: -</p>	<p>Обучающийся владеет основными терминами: - современными методами поиска и отбора научно – технической информации по МТС - инженерной терминологией</p>	<p>Обучающийся частично владеет основными терминами: - современными методами поиска и отбора научно – технической</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет основными терминами: - современными методами поиска и</p>

технической информации по МТС - инженерной терминологией в области МТС и их оборудования	современными методами поиска и отбора научно – технической информации по МТС - инженерной терминологией в области МТС - инженерной терминологией в области МТС и их оборудования	в области МТС и их оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	информации по МТС - инженерной терминологией в области МТС и их оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	отбора научно – технической информации по МТС - инженерной терминологией в области МТС и их оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	--	---	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Проектирование полноприводных колесных машин : учебное пособие : в 3 томах / Б. А. Афанасьев, Б. Н. Белоусов, Г. И. Гладов [и др.] ; под редакцией А. А. Полунгяна. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1 — 2008. — 496 с. — ISBN 978-5-7038-3041-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106470>

### б) дополнительная литература:

1. Титова, И. В. Технология производства наземных транспортно-технологических средств : учебно-методическое пособие / И. В. Титова, Е. В. Пухов, В. К. Астанин. — Воронеж : ВГАУ, 2019. — 303 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178979>

### в) электронно-образовательные ресурсы

ЭОР находится в разработке.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории кафедры «Наземные ТС», оборудованные кадоскопом, экраном, проектором, компьютером с соответствующим программным обеспечением для демонстрации слайдов, презентаций и фильмов.

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
<b>1. Введение в дисциплину. Общие сведения о МТС.</b>	7	1-2	4		2	6					+			
<b>2. Стадии жизненного цикла машины. Этапы конструкторской подготовки производства. Оценочные параметры МТС.</b>	7	3-4	4		2	6					+			
<b>3. Условия эксплуатации и нагрузочные режимы деталей и агрегатов. Расчетные динамические системы для анализа нагруженности трансмиссии и ходовой части МТС.</b>	7	5-6	4		2	6					+			

<b>4. Планетарные коробки передач с тремя степенями свободы. Классификация, область применения и требования, предъявляемые к планетарным коробам передач. Кинематический и силовой анализ планетарных коробок передач с тремя степенями свободы.</b>	7	7-8	4		2	6					+			
<b>5. Построение кинематической схемы планетарной коробки</b>	7	9-10	4		2	6					+			

<p><b>передач. Использование муфт свободного хода в качестве элементов управления.</b></p>														
<p><b>6. Особенности построения схем планетарных коробок передач с неполным использованием элементов управления. Тенденции развития планетарных коробок передач с тремя степенями свободы</b></p>	7	11-1 2	4		2	6					+			
<p><b>7. Классификация механизмов, составляющих ходовую часть: подвеска, движитель. Подвеска МТС. Требования, предъявляемые к подвескам. Влияние конструкции подвески на условия труда водителя и эффективность применения машины.</b></p>	7	13- 14	4		2	6					+			



<p><b>8</b></p> <p><b>Классификация подвесок, конструкция подвесок и их элементов.</b></p> <p><b>Расчет и рекомендации по конструированию индивидуальной торсионной и пневмогидравлической подвески системы изменения положения остова машины.</b></p>	7	15-16	4		2	6					+			
<p><b>9. Колесный движитель.</b></p> <p><b>Требования, предъявляемые к</b></p>	7	17-18	4		2	6					+			

<p><b>двигателю МТС. Особенности п о д б о р а пневматических  и безвоздушных шин.</b></p>														
<p><b>Итого</b></p>		36		18	54								+	

### **Перечень вопросов для самостоятельной подготовки.**

1. Основные показатели работы МТС.
2. Нагрузочные и расчетные режимы МТС.
3. Классификация и сравнительный анализ планетарных коробок передач (ПКП).
4. Уравнения кинематической связи в ПКП с тремя степенями свободы. Графическое представление уравнений кинематических связей в ПКП.
5. Основные свойства кинематического плана ПКП с тремя степенями свободы.
6. Построение кинематической схемы ПКП с тремя степенями свободы.
7. Кинематические схемы ПКП с неполным использованием попарного включения элементов управления.
8. Построение схем ПКП с неполным использованием элементов управления.
9. Использование муфт свободного хода в качестве элементов управления ПКП.
10. Механизмы передач и поворота (МПП) МТС.
11. Нагруженность коробки передач в двухпоточном МПП.
12. Определение расчетных нагрузок на фрикционные элементы управления (тормоза и фрикционы) в МПП.
13. Расчет и конструирование пневмогидравлической подвески.
14. Расчет и конструирование торсионной подвески с незаневоленными и заневоленными торсионными валами