Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 15:54:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана

_____ /М.Р. Рыбакова/

«15» февраля 2024г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Конструкция многоцелевых колесных машин»

Направление подготовки

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

Профиль подготовки (образовательная программа)

**«Спортивные транспортные средства»**

Квалификация (степень) выпускника

**Специалист**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2024 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы»).**

Автор:

Доцент, к.т.н. В.В. Бернацкий

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор 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 | Знать:<br>- области применения МТС и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин;<br>- определяемые назначением и условиями эксплуатации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов;<br>Компоновочные схемы МТС и их особенности с точки зрения производства и эксплуатации;<br>Уметь:<br>Идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>Владеть:<br>- инженерной терминологией в области МТС и их оборудования |
| | | Знать:<br>Существующие конструкции МТС<br>Уметь:<br>Использовать знания конструкций МТС<br>Владеть:<br>Навыками оценки конструкций МТС |
| | | Знать:<br>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования<br>Уметь:<br>Анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС<br>Владеть:<br>-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 |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| уметь:<br>Использовать знания конструкций МТС | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:<br>Использовать знания конструкций МТС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:<br>Использовать знания конструкций МТС<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>Использовать знания конструкций МТС<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:<br>Использовать знания конструкций МТС<br>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| владеть:<br>Навыками оценки конструкций МТС | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени Навыками оценки конструкций МТС | Обучающийся владеет Навыками оценки конструкций МТС. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении своих навыков. | Обучающийся частично владеет Навыками оценки конструкций МТС, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся в полном объеме владеет Навыками оценки конструкций МТС, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| знать:<br>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования | 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 новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:<br>Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| уметь:<br>Анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС.<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: правильно анализировать конструктивные качества и перспективы развития МТС. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| владеть:<br>- современными методами поиска и отбора научно – | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными терминами: - | Обучающийся владеет основными терминами: - современными методами поиска и отбора научно – технической информации по МТС - инженерной терминологией | Обучающийся частично владеет основными терминами:<br>- современными методами поиска и отбора научно – технической | Обучающийся в полном объеме владеет основными терминами:<br>- современными методами поиска и |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| технической информации по МТС<br>- инженерной терминологией в области МТС и их оборудования | современными методами поиска и отбора научно – технической информации по МТС<br>- 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<br>- 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<br>- 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.

Приложение 1.

| Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студнтов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Рефер. | К/р | Э | З |
| **1. Введение в дисциплину. Общие сведения о МТС.** | 7 | 1-2 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **2. Стадии жизненного цикла машины. Этапы конструкторской подготовки производства. Оценочные параметры МТС.** | 7 | 3-4 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **3. Условия эксплуатации и нагрузочные режимы деталей и агрегатов. Расчетные динамические системы для анализа нагруженности трансмиссии и ходовой части МТС.** | 7 | 5-6 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **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.** | 7 | 7-8 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **5. Построение кинематической схемы планетарной коробки** | 7 | 9-10 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **передач. Использование муфт свободного хода в качестве элементов управления.** | | | | | | | | | | | | | | |
| **6. Особенности построения схем планетарных коробок передач с неполным использованием элементов управления. Тенденции развития планетарных коробок передач с тремя степенями свободы** | 7 | 11-12 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **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.** | 7 | 13-14 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **8. Классификация подвесок, конструкция подвесок и их элементов. Расчет и рекомендации по конструированию индивидуальной торсионной и пневмогидравлической подвески и системы изменения положения остова машины.** | 7 | 15-16 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |
| **9. Колесный движитель. Требования, предъявляемые к** | 7 | 17-18 | 4 | | 2 | 6 | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **движителю МТС. Особенности подбора пневматических и безвоздушных шин.** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Итого** | | | 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 кинематический 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