Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 14:24:42
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждениевысшего 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)
**«Преспективные автомобили и электромобили»**

Квалификация (степень) выпускника
**Специалист**

Форма обучения
**Заочная**

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»).**

В.В.



Автор:

Доцент, к.т.н. 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 колѐсных 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 учѐтом 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: |

| | | |
|---|---|---|
| | | 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 трудоѐмкость дисциплины составляет 3 зачѐтные единицы(108 академических часов). Из них 12 академических часов отводится нааудиторные занятия (в том числе 6 академических часов лекций и 6 академических часов лабораторных работ) и 96 академических часов – насамостоятельную 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 компоновкиМТС.

2.Нагрузочные режимы и методы расчѐта МТС.

Стадии жизненного цикла машины. Этапы конструкторской подготовки производства. Оценочные параметры МТС. Условия эксплуатации и нагрузочные режимы деталей и агрегатов. Расчетные динамические системыдля 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 пере-дач. Использование муфт свободного хода в качестве элементов управления.Особенности построения схем планетарных коробок передач с неполным ис-пользованием элементов управления. Тенденции развития планетарных ко- робок 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, формируе-мых по итогам освоения дисциплины (модуля)

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| знать:<br>- области примене-ния МТС и оп-ределяемые их назначением воз-можные разновид-ности этих машин;<br>- определяем ые назначением и условиями эксплуа- тации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов;<br>- компоновочн ыесхемы МТС и их особенности с точкизрения производ-ства и эксплуатации | Обучающийся де-монстрирует полноеотсутствие или не-достаточное соот-ветствие следую-щих знаний:<br>- области примене-ния МТС и оп-ределяемые их назначением воз-можные разновид-ности этих машин;<br>- определяем ые назначением и условиями эксплуа- тации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов;<br>- компоновочн ыесхемы МТС и их особенности с точкизрения производ-ства и эксплуатации | Обучающийся демон-стрирует неполное соот-ветствие следующих знаний:<br>- области применения МТС и оп-ределяемые ихназначением возможные разновидности этих ма- шин;<br>- определяемые назначе-нием и условиями экс-плуатации требования к конструкции МТС и от- дельных их узлов и агре-гатов;<br>- компоновочные схемыМТС и их особенности сточки зрения производ- ства и эксплуатации. Допускаются значитель-ные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытыва-ет значительные затруд-нения. | Обучающийся демон-стрирует частичное соответствие следу-ющих знаний:<br>- области применениямТС и оп-ределяемые их назна-чением возможные разновидности этих машин;<br>- определяемые назначением и усло- виями эксплуатации требования к кон-струкции МТС и от-дельных их узлов и агрегатов;<br>- компоновочные схемы МТС и их осо-бенности с точки зре-ния производства и эксплуатации. Основные понятия и определения, но до- пускает незначитель-ные ошибки, неточ-ности, затруднения. | Обучающийся де-монстрирует полное соответствие сле-дующих знаний:<br>- области примене-ния МТС и оп-ределяемые их назначением воз-можные разновид-ности этих машин;<br>- определяем ые назначением и условиями эксплуа- тации требования к конструкции МТС и отдельных их узлов и агрегатов;<br>- компоновочн ыесхемы МТС и их особенности с точкизрения производ-ства и эксплуата-ции. Основные понятияи определения, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| уметь:<br>идентифицироват ь реальную конструк-цию и ее составные части | Обучающийся не умеет или в недо- статочной степениумеет:<br>идентифицироват ь реальную конструк-цию и ее составные части | Обучающийся демон-стрирует неполное соот-ветствие следующих умений:<br>идентифицировать ре- альную конструкцию иее составные части Допускаются значитель- ные ошибки, проявляется недостаточность умений,по ряду показателей, обучающийся испытыва-ет значительные затруд-нения. | Обучающийся демон-стрирует частичное соответствие следу-ющих умений:<br>идентифицироват ь реальную конструк-цию и ее составные части<br>Умения освоены, нодопускаются незна-чительные ошибки, неточности. | Обучающийся де-монстрирует полное соответствие сле-дующих умений:<br>идентифицироват ь реальную конструк-цию и ее составные части<br>Свободно опериру-ет приобретенными умениями, приме-няет их в ситуациях повышенной слож- ности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| знать: Существующие конструкции МТС | Обучающийся демонстрирует полноеотсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Существующие конструкции МТС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Существующие конструк-ции МТС Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обу- чающийся испытывает значительные затруднения. | Обучающийся де-монстрирует частичное соответ- ствие следующих знаний: Существующие конструкции МТС допускаются незна-чительные ошибки, неточности. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Существующие конструкции МТС свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| уметь: Использовать знания конструкций МТС | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: Использовать знания конструкций МТС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Использовать знания конструкций МТС Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Использовать знания конструкций МТС Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Использовать знания конструкций МТС Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| владеть: 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: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их техно- | 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 ис- | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Показатели, характеризующие уровень развития МТС и их технологического оборудования, свободно оперирует |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | логического оборудования | пытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | при аналитических операциях. | приобретенными знаниями. |
| уметь: 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. 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: - 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: - современными методами поиска и отбора научно – технической | Обучающийся в полном объеме владеет основными терминами: - современными методами поиска и |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| технической информации по МТС - инженерной терминологи - ей в области МТС и их оборудовани я | современными методами поиска и отбора научно – технической информации по 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 обеспечениедисциплины

*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 | Реф ер. | К/р | Э | З |
| **1. Введение в дисциплину. Общие сведения о МТС.** | 8 | 1-2 | 1 | | | 10 | | | | | + | | | |
| **2. Стадии жизненного цикла машины. Этапы конструкторской подготовки производства. Оценочные параметры МТС.** | 8 | 3-4 | | | 1 | 10 | | | | | + | | | |
| **3. Условия эксплуатации и нагрузочные режимы деталей и агрегатов. Расчетные динамические системы для анализа нагруженности трансмиссии и ходовой части МТС.** | 8 | 5-6 | 1 | | | 10 | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **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.** | 8 | 7-8 | 1 | | 1 | 10 | | | | | + | | | |
| **5. Построение кинематической схемы планетарной коробки** | 8 | 9-10 | 1 | | 1 | 10 | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **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** | 8 | 11-12 | | | 1 | 10 | | | | | + | | | |
| **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.** | 8 | 13-14 | 1 | | | 12 | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **8. Классификация подвесок, конструкция подвесок и их элементов. Расчет и рекомендации по конструированию индивидуальной торсионнойи пневмогидравлическойподвески и системы изменения положения остова машины.** | 8 | 15-16 | | | 1 | 12 | | | | | + | | | |
| **9. Колесный движитель. Требования, предъявляемые к** | 8 | 17-18 | 1 | | 1 | 12 | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **движителю МТС. Особенности подбора пневматических и безвоздушных шин.** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Итого** | | | 6 | | 6 | 96 | | | | | | | + | |

**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 степенямисвободы.
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