Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 10:42:26
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета



П. Итурралде

« 28 » августа 2020 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Конструкции многоцелевых колесных машин»

Направление подготовки
**15.06.01 «Машиностроение»**
Профиль подготовки
**«Колёсные и гусеничные машины»**

Квалификация (степень) выпускника
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения
**Очная**

Москва 2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Конструкции многоцелевых колесных машин» являются:

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

В ходе занятий излагается особенности движения и проектирования МКМ, 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 МКМ.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина «Конструкции многоцелевых колесных машин» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ2) вариативной части блока 1 основной образовательной программы аспирантуры. «Конструкции многоцелевых колесных машин» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками программы аспирантуры: Теория колёсных и гусеничных машин; Конструирование и расчёт колёсных и гусеничных машин; Испытания колёсных и гусеничных машин.

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

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** |
|---|---|---|
| ОПК-1 | способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также | **знать:**<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин<br>• теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств МКМ<br>**уметь:**<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационных свойств МКМ, определять пути |

| | | |
|---|---|---|
| | средств технологического оснащения производства | их улучшения<br>● выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, проходимости и плавности движения МКМ<br>**владеть:**<br>● навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ |
| ПК-2 | способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин | **знать:**<br>● определяемые назначением и условиями эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>● компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности;<br>**уметь:**<br>● использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>● идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>● оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции их узлов и агрегатов<br>**владеть:**<br>● навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений |
| ПК-5 | способностью планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов | **знать:**<br>● общую идеологию конструкций отдельных узлов и агрегатов МКМ и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>● методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>● тенденции развития конструкции МКМ<br>**уметь:**<br>● анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>● проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды<br>**владеть:**<br>● навыками самостоятельной работы по |

| | | |
|---|---|---|
| | | конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности |

## 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 84 часа – самостоятельная работа аспирантов). Разделы дисциплины «Конструкции многоцелевых колесных машин» изучаются в четвертом семестре второго курса аспирантуры, при этом аудиторные занятия составляют 24 часа: лекции – 12 часов, семинары и практические занятия – 12 часов, форма контроля – зачёт.

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

### Содержание разделов дисциплины.

**Введение**. Задачи дисциплины

**Характеристики опорных поверхностей движения.** Физические свойства поверхностей движения. Механические свойства поверхностей движения.

**Взаимодействие автомобильного колеса с деформируемой поверхностью движения.** Анализ процесса качения эластичного колеса по деформируемому грунту. Работа, затрачиваемая на деформацию грунта при колееобразовании. Определение потерь мощности при качении колеса по деформируемому грунту. Влияние грунтозацепов при взаимодействии колеса с грунтом. Влияние числа осей на эксплуатационные показатели движителя.

**Многоосные многоцелевые автотранспортные средства.** Распределение нагрузки по осям многоосного многоцелевого автотранспортного средства. Особенности взаимодействия многоколесного движителя с грунтом. Конструирование раздаточной коробки и распределителей мощности многоосных колёсных машин.

**Компоновка многоцелевых автотранспортных средств.** Компоновочные схемы многоосных автомобилей высокой проходимости. Схемы трансмиссий многоосных автомобилей высокой проходимости. Компоновочные схемы многоцелевых гусеничных машин. Схемы силовых установок многоцелевых гусеничных машин.

**Тяговая динамика многоосных колёсных машин.** Силы, действующие на многоосную колёсную машину. Тяговый баланс многоосной колёсной машины.

**Особенности поворота многоосной колёсной машины.** Кинематика поворота многоосной колёсной машины. Система управления управляемыми колёсами многоосной колёсной машины. Кинематические схемы систем управления управляемыми колёсами многоосной колёсной машины. Конструирование элементов рулевого управления.

**Особенности подрессоривания многоосных колёсных машин.** Особенности колебаний многоосных колёсных машин. Продольно-угловые колебания многоосной колёсной машины. Поперечно-угловые колебания многоосной колёсной машины. Продольные колебания и

дополнительное сопротивление движению колёсной машины, вызванное неровностями опорной поверхности. Конструктивные особенности узлов системы подрессоривания многоосных колёсных машин.

**Водная проходимость многоцелевых транспортных средств.** Водная проходимость многоцелевых транспортных средств. Плавучесть. Силы, действующие на плавающую машину при входе в воду. Сила сопротивления движению на плаву.

**Вездеходы с винтовым движителем.** Взаимодействие винтового движителя с опорной поверхностью движения. Тяговый баланс транспортного средства с винтовым движителем.

**Машины на пневмокатках и пневмогусеницах.** Машины на пневмокатках. Машины пневмогусеницах. Особенности их конструкций

**Гусенично-катковый движитель**. Взаимодействие гусенично-каткового движителя с опорной поверхностью движения. Тяговый баланс гусенично-катковой машины.

**Машины поисковых конструкций.** Колёсно-гусеничные машины и машины с переменным числом колёс. Машины на воздушных подушках. Колёсно-шагающие машины

## 5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Конструкции многоцелевых колесных машин» 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:

– проведение лекционных занятий с использованием иллюстративного материала в аудиториях, снабженных техническими средствами обучения,

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– организация и поддержание диалога в процессе сообщения аспирантам новых знаний;

– индивидуальное обсуждение и защита расчётно-графической работы;

– решение практических задач анализа и прогнозирования показателей эксплуатационных характеристик МКМ.

– организация и проведение текущего контроля знаний аспирантов в форме устного опроса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определён главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Конструкции многоцелевых колесных машин» и в целом по дисциплине составляет 100% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объёма аудиторных занятий.

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

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

- выполнение практических работ. Практические работы выполняются на основе читаемого лекционного курса и посвящены определению физических величин и исследованию эксплуатационных характеристик конкретного автомобиля и трактора в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению;

- компьютерное тестирование по пройденному материалу (индивидуально для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения консультирования аспирантов по ходу выполнения лабораторных работ.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля приведены в приложении 3.

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ОПК-1 | способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства |
| ПК-2 | способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин |
| ПК-5 | способность планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов |

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

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

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

| **ОПК-1 - способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **знать:**<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин<br>• теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационн ых свойств МКМ | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств МКМ. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств МКМ. 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:<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств МКМ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин<br>• теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств МКМ. Свободно оперирует приобретёнными знаниями. |
| **уметь:**<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационн ых свойств МКМ, определять пути их улучшения<br>• выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, проходимости и плавности движения МКМ | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационных свойств МКМ, определять пути их улучшения<br>• выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, проходимости и | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационных свойств МКМ, определять пути их улучшения<br>• выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационных свойств МКМ, определять пути их улучшения<br>• выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, проходимости и | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационных свойств МКМ, определять пути их улучшения<br>• выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | плавности движения МКМ. | проходимости и плавности движения МКМ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | плавности движения МКМ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | проходимости и плавности движения МКМ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>• навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет<br>- навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ. | Обучающийся владеет<br>- навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ 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<br>- навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объёме владеет<br>- навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| **ПК-2 - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин** | | | | |
| **знать:**<br>• определяемые назначением и условиями | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие | Обучающийся демонстрирует полное соответствие |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>• компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности; | соответствие следующих знаний:<br>• определяемые назначением и условиями эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>• компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности. | следующих знаний:<br>• определяемые назначением и условиями эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>• компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | следующих знаний:<br>• определяемые назначением и условиями эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>• компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности,<br>но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | следующих знаний:<br>• определяемые назначением и условиями эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>• компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности.<br>Свободно оперирует приобретёнными знаниями. |
| **уметь:**<br>• использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>• идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>• оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции их узлов и агрегатов | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет<br>• - использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>• идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>• оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции их узлов и агрегатов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:<br>• - использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>• идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>• оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции их узлов и агрегатов. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>• использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>• идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>• оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции их узлов и агрегатов.<br>Умения освоены, но допускаются незначительные | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:<br>• использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>• идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>• оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции их узлов и агрегатов. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>• навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет<br>- навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений | Обучающийся владеет<br>- навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей,<br>Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет<br>- навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.<br>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объёме владеет<br>- навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.<br>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| **ПК-5 - способность планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов** | | | | |
| **знать:**<br>• общую идеологию конструкций отдельных узлов и агрегатов МКМ и наиболее типичные примеры | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>• общую идеологию | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:<br>• общую идеологию конструкций отдельных узлов и | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:<br>• общую идеологию конструкций отдельных узлов и агрегатов МКМ и | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:<br>• общую идеологию конструкций отдельных узлов и |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| конкретной их реализации;<br>• методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>• тенденции развития конструкции МКМ | конструкций отдельных узлов и агрегатов МКМ и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>• методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>• тенденции развития конструкции МКМ. | агрегатов МКМ и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>• методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>• тенденции развития конструкции МКМ.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>• методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>• тенденции развития конструкции МКМ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | агрегатов МКМ и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>• методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>• тенденции развития конструкции МКМ.<br>Свободно оперирует приобретёнными знаниями. |
| **уметь:**<br>• анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>• проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет<br>• влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>• проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:<br>• влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>• проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды.<br>Допускаются значительные | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>• влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>• проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды.<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:<br>• влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>• проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды.<br>Свободно оперирует |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>• навыками самостоятельной работы по конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками самостоятельной работы по конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности. | Обучающийся владеет навыками самостоятельной работы по конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет навыками самостоятельной работы по конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объёме владеет навыками самостоятельной работы по конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.**

**Форма промежуточной аттестации: зачёт.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения лабораторных работ, 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».

К промежуточной аттестации допускаются только аспиранты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

«Конструкции многоцелевых колесных машин»

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспирант 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 другие конструкции. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Аспирант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, аспирант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на другие конструкции. |

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

**а) основная литература:**

Шарипов В.М., Бирюков М.К., Дементьев Ю.В., Красавин П.А., Ломакин В.В., Маринкин А.П., Наумов Е.С., Селифонов В.В., Сергеев А.И., Феофанов Ю.А., Шарипова Н.Н., Шевелев А.С., Щетинин Ю.С. Тракторы и автомобили: Учебник для аспирантов вузов обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение».– М.: Издательский дом «Спектр», 2010 – 351 с.

(http://window.edu.ru/resource/768/78768)

**б) дополнительная литература:**

Острецов А.В., Красавин П.А., Воронин В.В. Шины и колеса для автомобилей и тракторов. Учебное пособие по дисциплине «Конструкция автомобиля и трактора» для аспирантов вузов, обучающихся по специальности 190201 (150100) «Автомобиле- и тракторостроение».– М.: МГТУ «МАМИ», 2012 – 85 с.

(http://window.edu.ru/resource/764/78764)

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Компьютерное тестирование по дисциплине «Конструкции многоцелевых колёсных машин».

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные лекционные аудитории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-203, Н-205, Н-221 оснащённые проектором, эпидиаскопом (кодоскопом), экраном, ПЭВМ, плакатами. При проведении лекций демонстрируются слайды или используются раздаточные материалы, иллюстрирующие особенности какой-либо конструктивной схемы или конструктивные характеристики каких-либо механизмов МКМ.

Специализированные учебные и испытательные лаборатории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-219, Н-220, оснащённые монтажными столами и набором типовых деталей, узлов и агрегатов автомобилей и тракторов.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

Перед выполнением практических работ необходима предварительная подготовка. Изучаются материалы лекций по данной теме и соответствующая литература.

Самостоятельная работа аспирантов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение аспирантами вопросов устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа аспирантов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы аспиранта являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Аспирант должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый аспирант должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Аспирант должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача аспиранта. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес аспирантов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практические занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать аспирантам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление аспирантов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют практические занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить аспирантов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до аспирантов требования кафедры, ответить на вопросы. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Особое внимание при преподавании дисциплины «Конструкции многоцелевых колесных машин» следует уделять терминологии, дабы не провоцировать аспиранта использовать «жаргонные» или разговорные термины. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых аспирантам 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
к рабочей программе

**Структура и содержание дисциплины «Конструкции многоцелевых колёсных машин», по направлению подготовки специалистов 15.06.01 «Машиностроение» (профиль подготовки «Колёсные и гусеничные машины») (специалист)**

| Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы аспирантов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ПЗ | Лаб. | СРС | КСР | М.Н.Р. | К.П. | РГР | Рефер. | К/Р | Э | З |
| 1 Введение. | 2 | 1 | 1 | 1 | | 5 | | | | | | | | |
| 2 Характеристики опорных поверхностей движения. | 2 | | 2 | 2 | | 8 | | | | | | | | |
| 3 Взаимодействие автомобильного колеса с деформируемой поверхностью движения. | 2 | | | | | 8 | | | | | | | | |
| 4. Многоосные многоцелевые автотранспортные средства. | 2 | | | | | 8 | | | | | | | | |
| 5. Компоновка многоцелевых автотранспортных средств. | 2 | 2 | 1 | 1 | | 8 | | | | | | | | |
| 6. Тяговая динамика многоосных колёсных машин. | 2 | | 1 | 1 | | 8 | | | | | | | | |
| 7. Особенности поворота многоосной колёсной машины. | 2 | | 1 | 1 | | 8 | | | | | | | | |
| 8. Особенности подрессоривания многоосных колёсных машин. | 2 | 3 | 1 | 1 | | 8 | | | | | | | | |
| 9. Водная проходимость многоцелевых транспортных средств. | 2 | | 1 | 1 | | 8 | | | | | | | | |
| 10. Вездеходы с винтовым движителем. | 2 | | 1 | 1 | | 5 | | | | | | | | |
| 11.Машины на пневмокатках и пневмогусеницах. | 2 | 4 | 1 | 1 | | 5 | | | | | | | | |
| 12.Гусенично-катковый движитель. | 2 | | 1 | 1 | | 5 | | | | | | | | |
| 13.Машины поисковых конструкций. | 2 | | 1 | 1 | | 5 | | | | | | | | |
| Итого за семестр | 2 | 4 | 12 | 12 | | 84 | | | | | | | | + |

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: 15.06.01 Машиностроение

Профиль подготовки: «Колёсные и гусеничные машины»

Форма обучения: очная, заочная

Кафедра: Наземные транспортные средства

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Конструкции многоцелевых колесных машин»

**Состав:**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

**Составитель:**

**к.т.н., проф Щетинин Ю.С.**

Москва, 2020 год

Таблица 1

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| **Конструкции многоцелевых колесных машин** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **15.06.01 «Машиностроение»** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины аспирант формирует и демонстрирует следующие **общекультурные и профессиональные компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| **ОПК-1** | способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства | **знать:**<br>• области применения МКМ и определяемые их назначением возможные разновидности этих машин<br>• теорию, методы расчета, анализа и оценки эксплуатационных свойств МКМ<br>**уметь:**<br>• анализировать характеристики особенности эксплуатационных свойств МКМ, определять пути их улучшения<br>• выполнять расчеты по определению тягово-скоростных, топливно-экономических и тормозных характеристик, характеристик управляемости, устойчивости, | лекции, самостоятельная работа, практические занятия | УО,<br>Р,<br>Т,<br>З | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля<br><br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | проходимости и плавности движения МКМ<br>**владеть:**<br>• навыками использовать знания теории для решения возникающих задач, самостоятельного приобретения знаний, для понимания принципов движения МКМ | | | |
| **ПК-2** | способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин | **знать:**<br>• определяемые назначением и условиями эксплуатации, требования к конструкциям и компоновочным схемам МКМ и отдельных их агрегатов и узлов;<br>• компоновочные схемы МКМ и их особенности с точки зрения производства, эксплуатации и безопасности;<br>**уметь:**<br>• использовать для проведения расчетов и анализа характеристик современные методы с применением ЭВМ<br>• идентифицировать реальную конструкцию и ее составные части<br>• оценивать основные параметры МКМ и особенности конструкции | лекции, самостоятельная работа, практические занятия | УО,<br>Р,<br>Т,<br>З | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля<br><br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | их узлов и агрегатов<br>**владеть:**<br>● навыками обосновывать правильность выбранных моделей, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений | | | |
| **ПК-5** | способностью планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов | **знать:**<br>● общую идеологию конструкций отдельных узлов и агрегатов МКМ и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>● методы конструирования и расчета агрегатов, систем, узлов и деталей МКМ<br>● тенденции развития конструкции МКМ<br>**уметь:**<br>● анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства машины или механизма<br>● проводить конструирование и расчеты агрегатов, систем, узлов и деталей машины с учетом обеспечения надежности, долговечности, безопасности и защиты окружающей среды<br>**владеть:** | | УО,<br>Р,<br>Т,<br>З | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля<br><br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | • навыками самостоятельной работы по конструированию и расчету агрегатов, систем, узлов и деталей для реализации их в будущей профессиональной деятельности и демонстрировать способность и готовность к самостоятельной исследовательской и преподавательской деятельности | | | |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3
к рабочей программе

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Конструкции многоцелевых колесных машин»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | 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 |
| 2 | 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. | Пример задания для выполнения расчетно-графической работы |
| 3 | Зачет (З) | Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено» | Примеры зачётных билетов |

**Вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Основные показатели работы колесных и гусеничных машин. Стадии разработки конструкторской документации.
2. Нагрузочные и расчетные режимы. Методы расчета деталей колесных и гусеничных машин.
3. Расчетные схемы для анализа динамической нагруженности трансмиссии. Упрощение динамической модели колесной и гусеничной машины.
4. Определение основных параметров и размеров фрикционных сцеплений (ФС). Поверочный расчет ФС.
5. Расчет и конструирование основных элементов ФС. Проектирование ФС с заданной долговечностью.
6. Особенности конструирования и расчета ФС с гидроподжатием, работающих в масле.
7. Расчет и конструирование коробок передач (КП) с неподвижными осями валов.
8. Конструирование и расчет элементов КП (валов, подшипников, зубчатых муфт, синхронизаторов, фрикционных муфт, механизма управления).
9. Планетарные КП (ПКП). Синтез схем ПКП с двумя степенями свободы.
10. Проектирование ПКП с тремя степенями свободы.
11. Гидродинамические передачи. Расчет и конструирование гидромуфт.
12. Расчет и конструирование гидродинамических трансформаторов и комплексных передач.
13. Гидромеханические передачи (расчет и конструирование).
14. Расчет и конструирование двухпоточных гидромеханических передач.
15. Гидрообъмные передачи (ГОП). Способы регулирования.
16. Расчет и конструирование ГОП.
17. Расчет и конструирование двухпоточных гидрообъемномеханических передач (ГОМП).
18. Карданные передачи. Конструирование и расчет.

19. Приводы управления. Конструирование и расчет.

20. Конструирование и расчет центральных (главных) передач.

20. Конструирование и расчет дифференциалов.

21. Конструирование и расчет тормозов.

22. Механизмы поворота (МП) гусеничных машин. Конструирование и расчет однопоточных МП.

23. Конструирование и расчет конечных передач.

24. Рулевое управление колесных машин. Конструирование и расчет рулевого привода.

25. Конструирование и расчет рулевого механизма.

26. Конструирование и расчет усилителей рулевого управления.

27. Конструирование и расчет гидрообъемного рулевого управления (ГОРУ).

28. Ходовая часть гусеничных машин. Конструирование и расчет гусеничного движителя.

29. Ходовая часть колесных машин. Ведущие и управляемые колеса. Подбор шин.

30. Конструирование и расчет подвески колесных и гусеничных машин.

31. Несущие системы, кузова и кабины колесных и гусеничных машин. Конструирование и расчет.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 15.06.01 Машиностроение.

**Программу составил:**
проф, к.т.н. Щетинин Ю.С.

**Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Наземные транспортные средства»**
«___30» _____июня 2020 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /Смирнов И.А../