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

«Конструирование и расчет колесных и гусеничных машин»

Направления подготовки
15.06.01 «Машиностроение»

Направленность (профиль)
Колесные и гусеничные машины

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения
Очная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструирование и расчет колесных и гусеничных машин» являются:

- подготовка аспирантов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению подготовки 15.06.01 - Машиностроение (профиль - Колесные и гусеничные машины);
- формирование у аспирантов современного подхода к конструированию и расчету колесных и гусеничных машин различного назначения.

Целью освоения дисциплины «Конструирование и расчет колесных и гусеничных машин» является:

- подготовка аспирантов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению подготовки 15.06.01 - Машиностроение (профиль - Колесные и гусеничные машины).

Основная задача освоения дисциплины «Конструирование и расчет колесных и гусеничных машин»:

- формирование у аспирантов современного подхода к конструированию и расчету колесных и гусеничных машин различного назначения.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 (Б1.В.ОД3) учебного плана аспирантуры.

Дисциплина взаимосвязана логически содержательно-методически со следующими дисциплинами образовательной программы:

- Особенности конструкции современных быстроходных гусеничных машин;
- Особенности конструкции многоцелевых гусеничных машин;
- Конструкции многоцелевых колесных машин;
- Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками.

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 обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	**знать:** методы проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин **уметь:** проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин **владеть:** возможностью проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин
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:** показатели, характеризующие технический уровень колесных и гусеничных машин **уметь:** анализировать конструктивные качества и перспективы развития колесных и гусеничных машин **владеть:** современными методами поиска и отбора научно – технической информации о перспективы развития колесных и гусеничных машин
ПК-3	Уметь формировать и аргументировано представлять научные гипотезы в области колёсных и гусеничных машин	**знать:** показатели, характеризующие современный технический уровень колесных и гусеничных машин **уметь:** анализировать конструктивные качества и перспективы развития колесных и гусеничных машин **владеть:** современными методами поиска и отбора научно – технической информации по колесным и гусеничным машинам
ПК-5	Планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	**знать:** методы планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов **уметь:** проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов **владеть:**

		современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы, т.е. **180** часов (24 час аудиторных и 156 час самостоятельной работы аспирантов).

Содержание разделов дисциплины

Общие сведения. Основные направления в развитии отечественного автомобиле- и тракторостроения. Особенности эксплуатации колесных и гусеничных машин различного назначения. Жизненный цикл машины. Процесс проектирования. Технологичность конструкции. Прогнозирование и оценка качества машины. Проблемы обеспечения безопасной эксплуатации машины. Основы оценки экономической эффективности машины на стадии проектирования. Оценка показателей качества и надежности на стадии проектирования. Использование CALS-технологии на всем этапе жизненного цикла машины.

Общая компоновка колесной и гусеничной машины. Базовые модели. Выбор основных параметров двигателя и отдельных механизмов. Общая компоновка механизмов. Анализ условий работы механизмов и выявление требований к деталям. Требования к установке агрегатов в машине. Агрегатирование. Работы заводов и научных учреждений по изысканию новых компоновок колесных и гусеничных машин.

Нагрузочные режимы и методы расчета конструкций. Источники и характер возмущающих воздействий. Детерминированные нагрузки. Случайные нагрузки. Вероятностные методы расчета.

Трансмиссии колесных и гусеничных машин. Назначение и основные требования к трансмиссии. Оценка различных типов и схем трансмиссий. Тенденции развития трансмиссий колесных и гусеничных машин.

Основы динамического расчета трансмиссий. Типичные динамические модели трансмиссий. Определение параметров крутильной системы. Определение частот и форм свободных колебаний. Метод расчета крутильных систем. Демпферы. Выбор места установки демпфера. Переходные процессы в крутильной системе. Передаточные функции многомассовых систем. Расчет переходных процессов.

Фрикционные сцепления. Классификация и требования, предъявляемые к сцеплениям. Выбор параметров сцепления к данному типу машины в зависимости от его назначения и условий эксплуатации. Выбор основных параметров и размеров фрикционного сцепления. Работа буксования. Поверочные расчеты на нагрев и износ. Проектирование сцеплений с заданной долговечностью. Выбор параметров гасителя крутильных колебаний. Фрикционные материалы, их классификация и предъявляемые к ним требования. Конструирование и расчет нажимных устройств и отдельных узлов и деталей сцепления. Особенности конструирования и расчета фрикционных сцеплений, работающих в масле. Конструктивные мероприятия, обеспечивающие «чистоту» выключения фрикционного.

Сцепления с гидроподжатием. Конструирование и расчет разгрузочных устройств (центробежного шарикового клапана опорожнения рабочей полости) сцеплений с гидроподжатием. Тенденции развития конструкций сцеплений.

Коробки передач и раздаточные коробки. Классификация и требования, предъявляемые к коробкам передач. Оценка конструкций и выбор типа коробки передач в зависимости от условий эксплуатации и назначения машины. Влияние жесткости отдельных элементов коробки передач на долговечность конструкции. Тенденции развития конструкций коробок передач.

Ступенчатые коробки передач с неподвижными осями валов. Распределение общего передаточного числа по механизмам трансмиссии. Влияние рационально выбранных передаточных чисел коробки передач на экономические показатели машины.

Конструкция, определение действующий усилий, материалы, термическая обработка и расчет отдельных узлов и деталей коробок передач. Механизмы управления ступенчатыми коробками передач. Устройства, обеспечивающие надежность работы деталей (замки, фиксаторы, блокировочные устройства, синхронизаторы, тормоза-синхронизаторы и т.д.), рекомендации по конструированию и расчету узлов и деталей коробок передач. Конструирование картеров коробок передач.

Планетарные коробки передач. Классификация и область применения планетарных коробок передач. Схемы трехзвенных дифференциальных механизмов, используемые в планетарных коробках передач. Синтез схем планетарных коробок передач с двумя степенями свободы. Подготовка выбранной схемы планетарной коробки передач к проектированию. Составление схем планетарных коробок передач с использованием при соединяемых рядов. Геометрические зависимости в планетарных передачах (условия соосности, сборки и соседства). Механизмы управления планетарными передачами. Построение кинематических схем планетарных коробок передач с тремя степенями свободы. Особенности расчета и конструирования планетарных коробок передач.

Гидравлические передачи. Назначение и классификация гидравлических передач. Гидрообъемные передачи. Классификация гидрообъемных передач.

(ГОП) и их сравнительная оценка. Оценочные показатели гидравлических машин. Подбор объемных гидравлических машин (радиально-поршневых, аксиально-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых). Способы регулирования ГОП. Унификация ГОП и тенденции развития их конструкций.

Гидродинамические передачи. Классификация гидродинамических передач и их сравнительная оценка. Характеристики гидродинамических муфт и гидротрансформаторов. Методика улучшения их технико-экономических показателей. Комплексные гидродинамические передачи и их характеристики. Проектирование гидродинамических передач с использованием закона подобия. Совместная работа гидродинамической передачи с двигателем внутреннего сгорания. Унификация гидродинамических передач и тенденции развития их конструкций.

Гидромеханические передачи (ГМП). Одно- и двухпоточные ГМП. Передаточные числа и КПД ГМП. Машины с гидромеханической трансмиссией, рекомендации по использованию и методы расчета. Схемы двухпоточных гидромеханических трансмиссий, способы повышения их КПД и тенденции развития конструкций. Проектирование двухпоточных ГМП с гидродинамическими и гидрообъемными составляющими.

Карданные передачи. Назначение и классификация карданных передач. Классификация соединительных муфт и их сравнительная оценка. Рекомендации по выбору типа соединительной муфты в зависимости от условий работы, компоновки машины и ее назначения. Роль упругих соединительных муфт в уменьшении динамических нагрузок в трансмиссии.

Элементы конструкций жестких, полужестких, упругих и шарнирных (с неравной и равной угловой скоростью) соединительных муфт. Кинематические и силовые связи в шарнирных соединительных муфтах неравных угловых скоростей (ШНУС). Шарнирные соединительные муфты равных угловых скоростей (ШРУС) и их сравнительная оценка. Конструирование и расчет ШНУС и ШРУС. Конструирование и расчет карданных валов и опор карданных передач. Тенденции развития конструкций карданных передач.

Ведущие мосты. Конструкции ведущих мостов и их элементов в зависимости от назначения и условий эксплуатации машины.

Главные (центральные) передачи. Классификация и требования, предъявляемые к главным передачам колесных и гусеничных машин. Обзор и анализ конструкций главных передач. Материалы деталей и их обработка. Конструирование и расчет главных передач. Тенденции развития конструкций главных передач.

Дифференциалы колесных машин. Классификация и сравнительная оценка дифференциалов. Расчет симметричных дифференциалов и дифференциалов повышенного трения. Несимметричные дифференциалы и их расчет. Особенности расчета межосевых дифференциалов. Материалы деталей и их обработка. Рекомендации по конструированию дифференциалов. Расчет и конструирование обгонных, кулачковых и вязкостных муфт, применяемых в ведущих мостах в качестве механизма распределения мощности. Тенденции развития конструкций дифференциалов.

Механизмы поворота гусеничных машин. Требования, предъявляемые к механизмам поворота и их классификация. Конструкции механизмов поворота и их оценка. Выбор механизма поворота в зависимости от условий эксплуатации и назначения машины. Расчет элементов одно- и двухпоточных механизмов поворота. Рекомендации по конструированию. Тенденции развития конструкций механизмов поворота.

Конечные (бортовые) передачи. Классификация и требования, предъявляемые к конечным передачам. Обзор и анализ конструкций. Материалы деталей и их обработка. Расчет и конструирование конечных передач. Тенденции развития конструкций конечных передач.

Приводы управления механизмами трансмиссии. Требования к приводам управления, их классификация и сравнительный анализ. Усилия и работа, затрачиваемые на управление механизмом машины. Выбор типа привода. Приводы непосредственного действия и с усилителями. Конструирование и методы расчета приводов. Рекомендации по проектированию. Тенденции развития конструкций приводов управления.

Рулевое управление колесных машин. Требования, предъявляемые к рулевому управлению колесных машин, их классификация и сравнительный анализ. Компоновочная схема и метод оценки.

Рулевой механизм и рулевой привод. Конструкция, расчет и конструирование.

Динамические свойства и передаточные функции систем рулевого управления с усилителями. Схемы усилителей. Гидроусилитель рулевого управления. Конструкция отдельных узлов, их расчет и конструирование.

Гидрообъемное рулевое управление. Возможные схемы, конструкция отдельных узлов, их расчет и конструирование.

Особенности конструирования и расчета рулевого управления сочлененных машин. Тенденции развития конструкции рулевого управления.

Тормозное управление. Требования, предъявляемые к тормозному управлению и его классификация. Конструкции тормозных механизмов и рекомендации по их использованию. Материалы и предъявляемые к ним требования. Расчетные моменты в тормозном механизме в зависимости от его назначения и места установки в машине. Определение основных параметров и расчет элементов колодочных, ленточных, ленточно-колодочных, дисковых и дисково-колодочных механизмов. Особенности конструкции и расчет тормозных механизмов, работающих в масле. Рекомендации по их конструированию.

Статические и динамические характеристики тормозного привода. Рабочий процесс регуляторов тормозных сил. Конструирование и расчет антиблокировочных и противобуксовочных устройств. Динамические свойства и передаточные функции тормозных систем с усилителями.

Ходовая часть колесных и гусеничных машин. Назначение, классификация и механизмы, составляющие ходовую часть. Компоновка ходовой части. Требования охраны труда, безопасности движения и защиты окружающей среды, предъявляемые к ходовой части машины.

Требования, предъявляемые к подвеске. Влияние конструкции подвески на условия труда водителя. Требования охраны труда при конструировании и выборе типа подвески. Классификация и конструкция подвесок. Расчет и рекомендации по конструированию направляющего устройства, упругих элементов и амортизаторов подвески. Используемые материалы в элементах подвески и методы повышения их циклической стойкости.

Требования к колесному и гусеничному движителю. Подбор пневматических шин. Элементы, составляющие гусеничный движитель, их назначение и классификация. Расчет и рекомендации по конструированию элементов гусеничного движителя: гусеницы и ведущего колеса, опорных и поддерживающих катков, натяжного и амортизирующего устройств. Применяемые материалы и их обработка. Методика профилирования зацепления ведущего колеса с гусеничной цепью. Расчет гусеничных цепей с открытыми и закрытыми металлическими шарнирами, с резинометаллическими шарнирами, резиноармированных и ленточных гусениц.

Развитие конструкций ходовых систем колесных и гусеничных машин.

Несущие системы, кузова и кабины колесных и гусеничных машин. Предъявляемые требования, классификация и оценка конструкций несущих систем. Рамные, безрамные и полурамные несущие системы колесных и гусеничных машин. Оценка конструкций и методы их расчета на прочность. Современные методы расчета несущих систем машин. Метод конечных элементов для расчета несущих систем. Применение ЭВМ для проектирования и расчета несущих систем, кабин, кузовов. Пассивная безопасность несущих систем, кабин, кузовов.

Конструкции и расчет кузовов и кабин. Расположение и компоновка органов управления. Конструкции и расчет системы нормализации микроклимата в кабине и кондиционеров и вопросы художественного конструирования.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Конструирование и расчет колесных и гусеничных 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;

– решение практических задач анализа и прогнозирования показателей эксплуатационных характеристик транспортных средств.

– 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 автомобилей с комбинированными энергетическим установками» 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:

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– проведение лекций и практических занятий в диалоговом режиме, позволяющем осуществлять непрерывный контроль восприятия аспирантами восприятия текущего материала;

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения консультирования аспирантов. Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, зачётных билетов приведены в приложении.

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
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
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
ПК-3	Умением формировать и аргументировано представлять научные гипотезы в области колёсных и гусеничных машин
ПК-5	Способностью 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).

УК-1 -способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисципли-

нарных областях				
Показатель	**Критерии оценки**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: методы проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует полное незнание последовательности проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует знание содержания и проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует знание одного из стандартных методов проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует знание нескольких методов проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин
Уметь: проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся не умеет проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся может проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся может проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин, который не обеспечивает высокое качество результатов	Обучающийся может проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин, обеспечивающий высокое качество результатов
Владеть: возможностью проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся не владеет ни одним из методов проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся владеет приемами проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин, но может их применить только с посторонней помощью	Обучающийся владеет одним из методов проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся в полном объеме владеет несколькими методами проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин
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 оценки**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: Показатели, характеризующие технический уровень колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний о технологическом оборудовании и комплексах на базе колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует самые общие знания о технологическом оборудовании и комплексах на базе колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует общие знания о показателях технического уровня колесных и гусеничных машин и их основного оборудования	Обучающийся демонстрирует знания о методах анализа состояния и перспектив развития колесных и гусеничных машин и их технологического оборудования и комплексов на их базе
Уметь: анализировать конструктивные качества и перспективы развития колесных и гусеничных машин	Обучающийся не может объяснить физический смысл основных технико-экономических показателей колесных и гусеничных машин	Обучающийся обнаруживает неполное соответствие следующих умений: анализ технико-экономических показателей колесных и гусеничных машин	Обучающийся обнаруживает частичное соответствие следующих умений: анализировать технико-экономические показатели колесных и гусеничных	Обучающийся обнаруживает полное соответствие следующих умений: анализировать технико-экономические показатели колесных и гусеничных

			машин	машин
Владеть: современными методами поиска и отбора научно – технической информации о перспективы развития колесных и гусеничных машин	Обучающийся не владеет методами поиска и отбора научно-технической информации по колесным и гусеничным машинам и инженерной терминологией в области колесных и гусеничных машин	Обучающийся слабо владеет методами поиска и отбора научно технической информации о перспективы развития колесных и гусеничных машин	Обучающийся частично владеет методами поиска и отбора научно технической информации о перспективы развития колесных и гусеничных машин и владеет инженерной терминологией по колесным и гусеничным машинам	Обучающийся владеет методами поиска и отбора научно технической информации и владеет инженерной терминологией по колесным и гусеничным машинам
ПК-3 - уметь формировать и аргументировано представлять научные гипотезы в области колёсных и гусеничных машин				
Показатель	**Критерии оценки**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: Показатели, характеризующие современный технический уровень колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний о современном технологическом оборудовании и комплексах на базе колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует самые общие знания о современном технологическом оборудовании и комплексах на базе колесных и гусеничных машин	Обучающийся демонстрирует общие знания о показателях современного технического уровня колесных и гусеничных машин и их основного оборудования	Обучающийся демонстрирует знания о показателях современного технического уровня колесных и гусеничных машин и их технологического оборудования и комплексов на их базе
Уметь: анализировать конструктивные качества и перспективы развития колесных и гусеничных машин	Обучающийся не может объяснить физический смысл показателей современного технического уровня колесных и гусеничных машин и их основного оборудования	Обучающийся обнаруживает неполное соответствие следующих умений: анализ показателей современного технического уровня колесных и гусеничных машин и их основного оборудования	Обучающийся обнаруживает частичное соответствие следующих умений: анализировать современного технического уровня колесных и гусеничных машин и их основного оборудования	Обучающийся обнаруживает полное соответствие следующих умений: анализировать показатели современного технического уровня колесных и гусеничных машин и их основного оборудования
Владеть: современными методами поиска и отбора научно – технической информации по колесным и гусеничным машинам	Обучающийся не владеет методами поиска и отбора научно-технической информации по колесным и гусеничным машинам	Обучающийся слабо владеет методами поиска и отбора научно технической информации и инженерной по колесным и гусеничным машинам	Обучающийся частично владеет методами поиска и отбора научно технической информации и владеет инженерной терминологией по колесным и гусеничным машинам	Обучающийся владеет методами поиска и отбора научно технической информации и владеет инженерной терминологией по колесным и гусеничным машинам
ПК-5 - планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов				
Показатель	**Критерии оценки**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: методы планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний о методах планирования и проведения экспериментальных	Обучающийся демонстрирует самые общие знания о методах планирования и проведения экспериментальных	Обучающийся демонстрирует общие знания о методах планирования и проведения экспериментальных ис-	Обучающийся демонстрирует знания о методах планирования и проведения экспериментальных иссле-

и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	ных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	ных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	следований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	дований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
Уметь: проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся не умеет проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся обнаруживает неполное соответствие умений проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся обнаруживает частичное соответствие следующих умений проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся обнаруживает полное соответствие умений проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
Владеть: современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся не владеет современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся слабо владеет современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся частично владеет современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Обучающийся владеет современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в разделе 3 рабочей программы, 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 новые, не-

	стандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в разделе 3 рабочей программы, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в разделе 3 рабочей программы, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т. 2. Учебник для вузов / Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 528 с.

Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т. 3. Учебник для вузов / Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 432 с.

Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 2009. - 752 с.

б) дополнительная литература:

Веселов Н.Б. Вездеходные транспортно-технологические машины. Конструкция. Конструирование и расчет. – Нижний Новгород: РИ «Бегемот», 2010. – 320 с.

Гладов Г.И., Петренко А.М. Специальные транспортные средства: Проектирование и конструкции/ Под ред. Г.И. Гладова. – М.: ИКЦ “Академкнига”, 2004. – 320 с.

Красненьков В.И., Вашец А.Д. Проектирование планетарных механизмов транспортных машин. - М.: Машиностроение, 1986. - 272 с.

Многоцелевые гусеничные машины / В.Ф. Платонов, В.С. Кожевников, В.А. Коробкин, С.В. Платонов; Под ред. В.Ф. Платонова. – М.: Машиностроение, 1998. – 342 с.

Расчет и конструирование гусеничных машин / Н.А. Носов, В.Д. Галышев, Ю.П. Волков, А.П. Харченко; Под ред. Н.А. Носова. – Л.: Машиностроение, 1972. – 560 с.

Сергеев Л.В., Кадобнов В.В. Гидромеханические трансмиссии быстроходных гусеничных машин. - М.: Машиностроение, 1980. - 200 с.

Шарипов В.М., Крумбольдт Л.Н., Маринкин А.П. Планетарные коробки передач. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 149 с.

Шарипов В.М., Дмитриев М.И., Есаков А.Е. Гидромеханические передачи для транспортных и тяговых машин. – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2016. – 77 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте **http://mospolytech.ru/?id=1622**

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

При проведении лекций используются аудитории кафедры «Наземные транспортные средства», оборудованные кадоскопом, экраном, проектором, компьютером с соответствующим программным обеспечением для демонстрации слайдов, презентаций и фильмов.

Практические занятия по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний полученных в ходе слушания лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

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 «Конструирование и расчет колесных и гусеничных 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

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Общие сведения	4	1	1	1		15								
2. Трансмиссии колесных и гусеничных машин	4		2	2		25								
3. Приводы управления механизмами трансмиссии	4	2	1	1		15								
4. Рулевое управление колесных машин	4		2	2		25								
5. Тормозное управление	4	3	3	3		25								
6. Ходовая часть колесных и гусеничных машин	4	4	2	2		25								
7. Несущие системы, кузова и кабины колесных и гусеничных машин	4		1	1		26								
Итого	1	4	12	12		156							Э	

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

Кафедра: Наземные транспортные средства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Конструирование и расчет колесных и гусеничных машин»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель:

д.т.н., профессор Трембовельский Л.Г.

Москва, 2020 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Конструирование и расчет колесных и гусеничных 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**				
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	**знать:** методы проведения анализа современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин **уметь:** проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин **владеть:** возможностью проводить анализ современных научных достижений в области колесных и гусеничных машин	лекции, самостоятельная работа, практические занятия		
ОПК-1	Способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного обору-	**знать:** показатели, характеризующие технический уровень колесных и гусеничных машин **уметь:** анализировать конструктивные качества и перспективы развития колесных и гусеничных машин	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при

	дования, а также средств технологического оснащения производства	**владеть:** современными методами поиска и отбора научно – технической информации о перспективы развития колесных и гусеничных машин			недостаточном методическом обеспечении
ПК-3	Умением формировать и аргументировано представлять научные гипотезы в области колёсных и гусеничных машин	**знать:** показатели, характеризующие современный технический уровень колесных и гусеничных машин **уметь:** анализировать конструктивные качества и перспективы развития колесных и гусеничных машин **владеть:** современными методами поиска и отбора научно – технической информации по колесным и гусеничным машинам	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении
ПК-5	Способность планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	**знать:** методы планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов **уметь:** проводить экспериментальные исследования в	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспече-

		области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов **владеть:** современными методами планирования и проведения экспериментальных исследований в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов			нии

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

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Конструирование и расчет колесных и гусеничных 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	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки	Вопросы по темам/разделам дисциплины

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 требованиями ФГОС ВО и учебным планом подготовки аспиранта по направлению 15.06.021 «Машиностроение» (профиль «Колесные и гусеничные машины)

Программу составил
д.т.н., проф. Л.Г. Трембовельский

Программа одобрена на заседании кафедры «Наземные транспортные средства» 30 июня 2020 г., протокол №12.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доц. И.А. Смирнов