Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 15:56:56
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»

Направление подготовки
23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Профиль подготовки
«Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2025 г.

Программу составил:
доцент, к.т.н. Баулина Е.Е.

Согласовано
Заведующий кафедрой
«Наземные транспортные средства» А.В.Келлер

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» следует отнести:
– реализация основной образовательной программы (ООП) магистра «Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов» по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
– формирование у студентов знаний в области основ конструирования и расчёта наземных транспортных систем, в частности, автомобилей;
– подготовка студентов к самостоятельной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» следует отнести:
– изучение принципов и методов конструирования и расчета колёсных и гусеничных машин;
– формирование у студентов знаний о современных методах, этапах и стадиях проектирования объектов машиностроения применительно к автомобилестроению.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

«Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
– Математическое моделирование транспортно-технологических комплексов;
– Компьютерные технологии в науке;
– Статистическая динамика
– Проблемы динамики и прочности транспортно-технологических комплексов;
– Метод конечных элементов;
– Экспериментальные методы исследования прочности.

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**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ПК-1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов	ИПК-1.1 Систематизирует инженерные данные с учетом технических требований ИПК-1.2 Определяет методики расчетов систем АТС и их компонентов ИПК-1.3 Анализирует влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов ИПК-1.4 Анализирует прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов АТС, связанных особенностями конструкций ИПК-1.5 Анализирует лучшие практики разработки АТС и их компонентов

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 60 часа – самостоятельная работа студентов). Разделы дисциплины «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» изучаются на первом семестре первого курса магистратуры, при этом аудиторные занятия составляют 48 часов: лекции – 16 часов, семинары и практические занятия – 32 часов, форма контроля – зачёт.

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

Содержание разделов дисциплины

Введение. Классификация автомобилей, требования, состав агрегатов и узлов. Типы приводов, компоновочные схемы автомобилей, этапы проектирования. Определение расчетного момента в трансмиссии автомобиля, крутильные колебания.

Сцепление. Определение основных параметров сцепления, работа буксования и тепловой расчет. Конструирование и расчет привода сцепления.

Коробка передач и раздаточная коробка. Конструктивные схемы коробок передач, диапазон передаточных чисел. Расчет межосевого расстояния. Расчет модуля зубчатых зацеплений. Расчёт синхронизаторов. Выбор конструктивной схемы многоступенчатой КП. Кинематика и динамика планетарных механизмов.

Выбор конструктивной схемы раздаточной коробки, типа межосевого дифференциала.

Бесступенчатые передачи. ГМП. Схемы и состав бесступенчатых фрикционных передач. Основные характеристики, расчёт размерности гидротрансформатора.

Карданная передача. Привод ведущих колёс. Конструирование и расчет карданной передачи. Кинематика, динамика, критическая частота. Прочностной расчет карданных передач, шарниров равных угловых скоростей.

Главные передачи и дифференциалы. Схемы главных передач, требования. Обеспечение жесткости главной передачи, выбор типа подшипников. Расчет конусного расстояния и модуля главной передачи. Выбор типа межколёсного дифференциала, коэффициента блокировки. Особенности расчета дифференциала.

Приводные валы. Мосты. Расчётные случаи нагружения полуосей неразрезного моста. Расчёт на прочность полуосей. Расчётные схемы нагружения, расчет балок мостов. Особенности расчёта управляемого моста.

Подвеска. Собственные частоты колебаний передней и задней подрессоренных масс. Статический прогиб и частота колебаний. Упругая характеристика подвески колёс. Способы получения нелинейной характеристики. Способы обеспечения постоянства частоты колебаний при изменении нагрузки. Типы направляющих устройств подвески. Центр крена. Обеспечение антиклевкового эффекта. Принципы «подруливания» подвески. Расчет упругих элементов подвески (рессор, цилиндрических пружин, торсионов). Характеристики амортизатора. Расчёт силы сопротивления амортизатора.Расчётная схема подшипников ступицы колеса. Нагрузочные режимы.

Рулевое управление. Кинематическое и силовое передаточное число, КПД рулевого управления. Передаточные числа типовых рулевых механизмов. Расчёт параметров рулевой трапеции. Состав узлов усилителей рулевого управления. Расчёт производительности гидравлического насоса.

Тормозное управление. Расчёт силового цилиндра гидроусилителя. Выбор типа распределителя и его расположения. Оценочные показатели тормозного управления. Расчет сил торможения для передней и задней оси. Особенности расчета тормозных моментов барабанных и дисковых механизмов. Тепловой расчет тормозных механизмов. Анализ тормозных механизмов по стабильности моментов при изменении коэффициента трения. Принцип действия клапанного устройства вакуумного усилителя. Характеристика тормозных сил регулятора с коррекцией точки включения. Принципы действия противоблокировочной системы. Характеристика «относительное скольжение - тормозной момент».

Практические занятия (примерный перечень):

1. Определение основных параметров сцепления (с проверкой по удельным показателям).

2. Расчёт параметров гидравлического привода сцепления (при заданном максимальном усилии выключения на подшипнике)
3. Выполнение кинематических схем типовых многоступенчатых коробок передач.
4. Формирование диапазона и ряда передаточных чисел коробки передач. Расчёт геометрических параметров шестерён коробки передач при заданном межосевом расстоянии.
5. Расчёт геометрических параметров синхронизатора по условию блокирования. Расчёт усилий включения передачи при заданных моменте инерции ведомого диска и времени включения.
6. Сравнительный расчёт потерь на трение в штоках механизма переключения при различных вариантах исполнения поводков штоков и переключателя.
7. Расчёт параметров и выбор ведущего звена планетарного механизма дополнительного редуктора при заданном передаточном отношении пониженной передачи.
8. Выполнение кинематических схем вариантов трансмиссии полноприводных автомобилей с продольным и поперечным расположением силового агрегата. Сравнительный анализ вариантов.
9. Расчёт критического числа оборотов карданной передачи (при жёстких опорах).
10. Выполнение кинематических схем вариантов редукторов ведущего моста с 2-х ступенчатой главной передачей и блокируемым дифференциалом. Сравнительный анализ вариантов.
11. Сравнительный анализ подшипников (различных типов) ведущей шестерни главной передачи по показателю осевой жёсткости.
12. Определение статического прогиба подвески при заданной частотной характеристике. Построение упругой характеристики подвески.
13. Расчет упругих элементов подвески.
14. Определение положения центра крена (исходного) для нескольких вариантов схем направляющего устройства.
15. Сравнительный анализ распределителей (золотников) осевого и поворотного типа гидроусилителя рулевого управления по показателю «гидравлического люфта».
16. Расчёт необходимой производительности гидравлического насоса усилителя рулевого управления.
17. Расчет тормозных моментов в барабанных механизмах с различными схемами установки колодок.
18. Расчет тормозного момента в дисковом тормозном механизме. Построение сравнительного графика тормозных моментов для барабанных и дисковых тормозов при изменении коэффициента трения.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» 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 в аудиториях, снабженных техническими средствами обучения,

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– проведение практических занятий в специализированных помещениях, оборудованных стендами с узлами и агрегатами колёсных и гусеничных машин;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса с использованием стендов, плакатов, чертежей узлов и агрегатов автомобилей;

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

– решение практических задач проектирования узлов и агрегатов автомобилей.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определён главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» 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 студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, 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 студентами восприятия текущего материала.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения практических занятий. Образцы контрольных

вопросов для проведения текущего контроля, зачётных билетов 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
ПК-1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов

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).

ПК-1 Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: принципы и методы конструирования и расчета узлов и агрегатов автомобиля	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципы и методы конструирования и расчета узлов и агрегатов автомобиля	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы и методы конструирования и расчета узлов и агрегатов колёсных и автомобиля. 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: принципы и методы конструирования и расчета узлов и агрегатов автомобиля, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы и методы конструирования и расчета узлов и агрегатов автомобиля, свободно оперирует приобретёнными знаниями.
уметь: формулировать концепцию нового изделия и основные технические требования; проводить критический анализ компоновочных схем, выполнять компоновочные работы по автомобилю, агрегатам и узлам; проводить расчёты отдельных узлов и агрегатов автомобиля	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать концепцию нового изделия и основные технические требования; проводить критический анализ компоновочных схем, выполнять компоновочные работы по автомобилю, агрегатам и узлам; проводить расчёты отдельных узлов и агрегатов автомобиля	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать концепцию нового изделия и основные технические требования; проводить критический анализ компоновочных схем, выполнять компоновочные работы по автомобилю, агрегатам и узлам; проводить расчёты отдельных узлов и агрегатов автомобиля. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать концепцию нового изделия и основные технические требования; проводить критический анализ компоновочных схем, выполнять компоновочные работы по автомобилю, агрегатам и узлам; проводить расчёты отдельных узлов и агрегатов автомобиля. Умения освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать концепцию нового изделия и основные технические требования; проводить критический анализ компоновочных схем, выполнять компоновочные работы по автомобилю, агрегатам и узлам; проводить расчёты отдельных узлов и агрегатов автомобиля. Свободно оперирует

		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.	приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: инженерной терминологией в области проектирования и производства автомобилей; методами и навыками формулирования концепции нового изделия и технических требований	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет инженерной терминологией в области проектирования и производства автомобилей; методами и навыками формулирования концепции нового изделия и технических требований	Обучающийся владеет инженерной терминологией в области проектирования и производства автомобилей; методами и навыками формулирования концепции нового изделия и технических требований 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 инженерной терминологией в области проектирования и производства автомобилей; методами и навыками формулирования концепции нового изделия и технических требований, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет инженерной терминологией в области проектирования и производства автомобилей; методами и навыками формулирования концепции нового изделия и технических требований, 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 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 «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технология проектирования и расчёт наземных транспортных систем», т.е. прошли промежуточный контроль.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент 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:

1. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник для вузов / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 404 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07661-5. URL: https://urait.ru/bcode/490514
2. Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты: учебное пособие для вузов / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07814-5. URL: https://urait.ru/bcode/491602

б) дополнительная литература:

1. Круташов А.В. Повышение эффективности распределения мощности на основе сочетания дифференциала повышенного трения и системы притормаживания забегающего колеса: учебное пособие [Электронный ресурс]/ А.В. Круташов – 1-е изд. – М.: МГТУ «МАМИ», 2010 – 22 с. https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
2. Шарипов В.М. Подшипники. Конспект лекций для студентов специальности 150100 «Автомобиле- и тракторостроение». – М.: МГТУ «МАМИ», 2000. – 20 с. https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
3. Кожевников В.С., Шарипов В.М., Шакиров Т.М. Выбор и определение параметров гидромеханических передач. Учебное пособие для студентов специальности 150100 «Автомобиле- и тракторостроение». – М: МГТУ «МАМИ», 2002 – 66 с. https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/.

Электронный образовательный ресурс: «Технология конструирования и расчет наземных транспортных систем» https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8662

г) полезная литература:

1. Учебники, учебные пособия и методические указания для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров «Наземные транспортные системы» и направлению подготовки магистров «Наземные транспортно-технологические комплексы». Вып. 3. - М.: МГТУ "МАМИ", 2011. Электронное издание на DVD. ISBN 978-5-94099-060-4.
2. Лукин П.П., Гаспарянц Г.А., Родионов В.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. – М.: Машиностроение, 1984. – 376 с.
3. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т 1/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Г.И. Гладов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 496 с.
4. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т 2/ Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 528 с.
5. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т 3/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 432 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные лекционные аудитории кафедры «Наземные транспортные средства»: оснащённые проектором, эпидиаскопом (кодоскопом), экраном для демонстрации слайдов, презентаций и фильмов, компьютером с соответствующим программным обеспечением, плакатами. При проведении лекций демонстрируются слайды или используются раздаточные материалы, иллюстрирующие особенности какой-либо конструктивной схемы или конструктивные характеристики каких-либо механизмов автомобиля.

Специализированные учебные и испытательные лаборатории кафедры «Наземные транспортные средства»: , содержащие стенды для выполнения лабораторных работ; учебные образцы узлов и агрегатов автомобилей и тракторов, представляющие как исторические этапы развития техники, так и новые конструкции ведущих производителей.

Имеющиеся комплекты конструкторской документации автомобильных заводов.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов 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 студентами вопросов конструкции транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов 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 студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента 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.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам

планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача студента. 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 студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и лабораторная. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам 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 студентов, 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 лекционные занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых студентам 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.

Изучение дисциплины завершается зачётом.

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем» по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистр)

n/n	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	Реферат	К/р	Э	З
1.	**Введение.** Классификация автомобилей, требования, состав агрегатов и узлов. Типы приводов, компоновочные схемы автомобилей, этапы проектирования. Определение расчетного момента в трансмиссии автомобиля, крутильные колебания. **Сцепление.** Определение основных параметров сцепления, работа буксования и тепловой расчет. Конструирование и расчет привода сцепления.	3	1-2	2	6		10								
2.	**Коробка передач и раздаточная коробка.** Конструктивные схемы коробок передач, диапазон передаточных чисел. Расчет межосевого расстояния. Расчет модуля зубчатых зацеплений. Расчёт синхронизаторов. Выбор конструктивной схемы многоступенчатой КП. Кинематика и динамика планетарных механизмов. Выбор конструктивной схемы раздаточной коробки, типа межосевого дифференциала. **Бесступенчатые передачи. ГМП.** Схемы и состав бесступенчатых фрикционных передач. Основные характеристики, расчёт размерности гидротрансформатора.	3	3-5	4	6		10								

3.	**Карданная передача. Привод ведущих колёс.** Конструирование и расчет карданной передачи. Кинематика, динамика, критическая частота. Прочностной расчет карданных передач, шарниров равных угловых скоростей. **Главные передачи и дифференциалы.** Схемы главных передач, требования. Обеспечение жесткости главной передачи, выбор типа подшипников. Расчет конусного расстояния и модуля главной передачи. Выбор типа межколёсного дифференциала, коэффициента блокировки. Особенности расчета дифференциала.	3	6-7	4	6		10								
4.	**Приводные валы. Мосты.** Расчётные случаи нагружения полуосей неразрезного моста. Расчёт на прочность полуосей. Расчётные схемы нагружения, расчет балок мостов. Особенности расчёта управляемого моста. **Подвеска.** Собственные частоты колебаний передней и задней подрессоренных масс. Статический прогиб и частота колебаний. Упругая характеристика подвески колёс. Способы получения нелинейной характеристики. Способы обеспечения постоянства частоты колебаний при изменении нагрузки. Типы направляющих устройств подвески. Центр крена. Обеспечение антиклевкового эффекта. Принципы «подруливания» подвески. Расчет упругих элементов подвески (рессор, цилиндрических пружин, торсионов). Характеристики амортизатора. Расчёт силы сопротивления амортизатора.Расчётная схема подшипников ступицы колеса. Нагрузочные режимы.	3	8-10	2	8		15								
5.	**Рулевое управление.** Кинематическое и силовое передаточное число, КПД рулевого управления. Передаточные числа типовых рулевых механизмов. Расчёт параметров рулевой трапеции. Состав узлов усилителей рулевого управления. Расчёт	3	11-13	4	6		15								

	производительности гидравлического насоса. **Тормозное управление.** Расчёт силового цилиндра гидроусилителя. Выбор типа распределителя и его расположения. Оценочные показатели тормозного управления. Расчет сил торможения для передней и задней оси. Особенности расчета тормозных моментов барабанных и дисковых механизмов. Тепловой расчет тормозных механизмов. Анализ тормозных механизмов по стабильности моментов при изменении коэффициента трения. Принцип действия клапанного устройства вакуумного усилителя. Характеристика тормозных сил регулятора с коррекцией точки включения. Принципы действия противоблокировочной системы. Характеристика «относительное скольжение - тормозной момент».														
	Форма аттестации													З	
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			16	32		60								

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

ОП (профиль): «Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»

Форма обучения: очная

Кафедра: Наземные транспортные средства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

перечень вопросов для самостоятельного изучения

пример зачётных билетов

Составитель:

к.т.н., доцент Баулина Е.Е.

Москва, 2025 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем					
ФГОС ВО **23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	ПК-1 Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов	ИПК-1.1 Систематизирует инженерные данные с учетом технических требований ИПК-1.2 Определяет методики расчетов систем АТС и их компонентов ИПК-1.3 Анализирует влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов ИПК-1.4 Анализирует прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов АТС, связанных особенностями конструкций ИПК-1.5 Анализирует лучшие практики разработки АТС и их компонентов	лекции, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО, З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении

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

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем

№ 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	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течение семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Примеры зачетных билетов

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

1. Компоновочные схемы автомобилей и тракторов различного назначения.
2. Способы определения расчетного момента в трансмиссии.
3. Источники крутильных колебаний в трансмиссии.
4. Конструктивные схемы сцеплений.
5. Характеристика упругости диафрагменной пружины сцепления.
6. Коробки передач с передним делителем и демультипликатором.
7. Сравнительный анализ синхронизаторов различных типов.
8. Особенности дистанционных механизмов управления коробкой передач с реактивной тягой.
9. Конструктивные схемы раздаточных коробок с дифференциалами.
10. Конструкционные материалы для деталей агрегатов трансмиссии.
11. Кинематика асинхронного карданного шарнира.
12. Способы обеспечения синхронности шарнирной передачи.
13. Преимущества и недостатки гипоидной главной передачи.
14. Влияние преднатяга подшипников на жесткость установки ведущей шестерни главной передачи.
15. Разновидности межосевых и межколёсных дифференциалов.
16. Влияние трения в дифференциале на распределение крутящих моментов. Коэффициент блокировки.
17. Многодисковые фрикционные и вязкостные муфты в трансмиссии. Назначение и особенности.
18. Конструктивные типы полуосей. Выбор материала для полуосей.
19. Сравнительный анализ вариантов ступичных подшипников.
20. Разновидности балок ведущих мостов, их свойства.
21. Способы определения амплитудно-частотной характеристики подвески.
22. Способы создания нелинейности характеристики упругости подвески.
23. Сравнительные свойства многолистовых и однолистовых рессор.
24. Кинематика направляющих устройств подвески различных типов.
25. Обязательные тормозные системы автомобиля, требования к ним.
26. Сравнительный анализ рулевых механизмов различных типов.
27. Шарниры в рулевом приводе.
28. Способы стабилизации управляемых колес.
29. Разновидности усилителей рулевого управления, сравнительный анализ.

Пример зачётных билетов по курсу «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»
Направление 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистратура)
Образовательная программа «Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»
Курс 1, семестр 1

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 23.

1. Источники крутильных колебаний в трансмиссии.

2. Сравнительный анализ вариантов ступичных подшипников.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»
Направление 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистратура)
Образовательная программа «Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»
Курс 1, семестр 1

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 24.

1. Коробки передач с передним делителем и демультипликатором.

2. Способы создания нелинейности характеристики упругости подвески.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»
Направление 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистратура)
Образовательная программа «Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»
Курс 1, семестр 1

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 25.

1. Характеристика упругости диафрагменной пружины сцепления.

2. Кинематика направляющих устройств подвески различных типов.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Технология конструирования и расчёт наземных транспортных систем»
Направление 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистратура)
Образовательная программа «Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»
Курс 1, семестр 1

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 26.

1. Способы обеспечения синхронности шарнирной передачи.

2. Способы стабилизации управляемых колес.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/