Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2026 15:23:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Передовая инженерная школа технологического лидерства ФДР

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /П.Итурралде /
«26» февраля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модуль «Проекты и проектная деятельность»
Конструирование и расчет гоночных автомобилей

Направление подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль
Гоночный инжиниринг

Квалификация
магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н. /Е.Е.Баулина/

Преподаватель, б/с /Демьянов А.И./

Согласовано:

Отдел организации
и управления учебным
процессом /Д.Т.Хамдамова/

Руководитель
образовательной программы / П.Итурралде/
директор

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Конструирование и расчёт гоночных автомобилей» следует отнести:

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний, умений и навыков в области конструирования, расчёта и обоснования технических решений при создании компонентов и систем гоночных автомобилей, а также способности осуществлять сбор и анализ материалов, необходимых для разработки технического задания и эскизного проекта на компоненты автотранспортных средств

К **основным задачам** освоения дисциплины «Конструирование и расчёт гоночных автомобилей» следует отнести:

- изучить принципы конструирования основных систем и агрегатов гоночного автомобиля (кузов, шасси, подвеска, трансмиссия, аэродинамические элементы);
- освоить методы прочностных, кинематических и динамических расчётов элементов конструкции гоночного автомобиля;
- сформировать навыки применения САПР и инженерных расчётных пакетов при проектировании компонентов АТС;
- развить умение проводить сбор, систематизацию и анализ технической информации, необходимой для формирования технического задания на разработку компонентов;
- сформировать навыки разработки эскизного проекта компонента гоночного автомобиля на основе собранных материалов и результатов расчётов;
- изучить нормативные и регламентные требования, предъявляемые к конструкции гоночных автомобилей различных классов и серий.

Обучение по дисциплине «Конструирование и расчет гоночных автомобилей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК 5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	ИОПК-5.1. Знает инструментарий формализации инженерных задач конструирования, состав и возможности CAD/CAE-программного обеспечения, применяемого при проектировании компонентов гоночного автомобиля ИОПК-5.2. Умеет применять прикладное программное обеспечение для моделирования конструкции, проведения расчётов и проектирования компонентов гоночного автомобиля ИОПК-5.3. Владеет навыками практической работы в CAD/CAE-системах для решения задач моделирования и проектирования узлов и агрегатов гоночного автомобиля
ПК-1.Способен проводить сбор материалов для проектов технического задания и эскизного проекта на компоненты АТС	ИПК-1.1. Знает состав, структуру и требования к содержанию технического задания и эскизного проекта на компоненты АТС; источники и методы сбора исходной технической информации ИПК-1.2. Умеет собирать, систематизировать и анализировать технические, нормативные и статистические материалы, необходимые для разработки технического задания на компонент гоночного автомобиля ИПК-1.3. Владеет навыками формирования комплекта исходных материалов и данных для составления технического задания и эскизного проекта на компонент АТС

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

В базовой части базового цикла (Б1.1):

– Математическое моделирование рабочих процессов автомобиля;

– Исследования и испытания гоночных автомобилей;

– Цифровые технологии в проектировании автомобиля.

В вариативной части базового цикла (Б1.2):

– Конструкция гоночных автомобилей;

– Основы гоночного инжиниринга;

– Электрическая трансмиссия гоночного автомобиля.

–

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**108**	
	В том числе:		
1.1	Лекции		36
1.2	Семинарские/практические занятия		36
1.3	Лабораторные занятия		36
2	**Самостоятельная работа**	**180**	
3	**Промежуточная аттестация**		
		Экзамен	
	Итого	**288**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ ические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Общие принципы конструирования гоночных автомобилей. Классификация и регламенты	24	4	4	-	-	16
2	Конструирование несущих систем (шасси, монокок, пространственная рама)	32	4	4	4		20
2.1	Расчёт и конструирование элементов подвески	32	4	4	4	-	20
2.2	Конструирование трансмиссии и приводных систем	30	4	4	4	-	18
2.3	Аэродинамика и конструирование аэродинамических элементов	32	4	4	4	-	20
2.4	Прочностные и динамические расчёты	36	4	4	6	-	22

	элементов конструкции						
2.5	Применение CAD/CAE-систем при проектировании компонентов АТС	38	4	4	8	-	22
	Сбор и анализ материалов для технического задания на компонент АТС	32	4	4	4		20
3.1	Разработка эскизного проекта компонента гоночного автомобиля	28	4	4	2	-	18
3.2	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	12	4	4	-	-	4
	Итого	**288**	**36**	**36**	**36**	-	**180**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие принципы конструирования гоночных автомобилей. Классификация и регламенты. Изучается классификация гоночных автомобилей по типам соревнований (кольцевые гонки, ралли, драг-рейсинг, формульные серии) и связанные с ней конструктивные особенности. Рассматриваются общие принципы проектирования: компоновка, распределение масс, требования безопасности. Анализируются технические регламенты FIA и национальных федераций, определяющие ограничения конструкции. Обсуждается процесс проектирования от концепции до готового автомобиля. Рассматриваются современные тенденции в конструировании гоночных автомобилей.

Тема 2. Конструирование несущих систем (шасси, монокок, пространственная рама). Изучаются типы несущих конструкций гоночных автомобилей: трубчатые пространственные рамы, монококи из композитных материалов, гибридные конструкции. Рассматриваются требования к жёсткости, прочности и энергопоглощению несущей системы. Анализируются методы расчёта несущих конструкций на статические и динамические нагрузки. Обсуждаются материалы, применяемые при изготовлении шасси (сталь, алюминий, углепластик). Изучаются требования регламентов к элементам пассивной безопасности несущей системы.

Тема 3. Расчёт и конструирование элементов подвески. Рассматриваются типы подвесок, применяемых на гоночных автомобилях (двойные поперечные рычаги, push-rod, pull-rod). Изучаются принципы кинематического расчёта подвески (изменение развала, схождения при ходе подвески). Анализируются методы расчёта упругих и демпфирующих элементов подвески. Обсуждается влияние настроек подвески на управляемость автомобиля. Рассматривается процесс конструирования узлов подвески с учётом технологичности изготовления.

Тема 4. Конструирование трансмиссии и приводных систем. Изучаются типы трансмиссий гоночных автомобилей (секвентальные коробки передач, DCT, полуавтоматические трансмиссии). Рассматриваются принципы расчёта и подбора передаточных чисел. Анализируется конструкция дифференциалов (свободный, самоблокирующийся, электронно-управляемый) и их влияние на динамику движения. Обсуждаются приводные валы, ШРУСы и требования к их прочностному расчёту. Рассматриваются особенности конструирования трансмиссии для различных схем привода (передний, задний, полный).

Тема 5. Аэродинамика и конструирование аэродинамических элементов. Рассматриваются принципы формирования аэродинамической прижимной силы и сопротивления воздуха. Изучается конструкция антикрыльев, диффузоров, боковых понтонов и иных аэродинамических элементов. Анализируются методы расчёта и оптимизации аэродинамических элементов (CFD-моделирование, продувка в аэродинамической трубе). Обсуждается баланс аэродинамических сил между передней и задней осью автомобиля. Рассматриваются регламентные ограничения на аэродинамические элементы в различных гоночных сериях.

Тема 6. Прочностные и динамические расчёты элементов конструкции. Изучаются методы расчёта на прочность элементов конструкции гоночного автомобиля с использованием метода конечных элементов (МКЭ). Рассматриваются виды нагрузок, действующих на конструкцию (статические, динамические, ударные, вибрационные). Анализируются критерии предельных состояний и коэффициенты запаса прочности, применяемые при проектировании. Обсуждаются методы расчёта усталостной долговечности элементов конструкции. Рассматриваются практические примеры расчёта типовых узлов гоночного автомобиля.

Тема 7. Применение CAD/CAE-систем при проектировании компонентов АТС. Рассматриваются современные программные комплексы автоматизированного проектирования (CAD) и инженерного анализа (CAE), применяемые в автоспорте. Изучаются принципы создания трёхмерной параметрической модели компонента. Анализируются методы проведения расчётов в CAE-системах (статический, динамический, модальный анализ). Обсуждается интеграция CAD/CAE-моделей с производственными процессами. Рассматриваются примеры применения программных комплексов при проектировании реальных компонентов гоночных автомобилей.
Тема 8. Сбор и анализ материалов для технического задания на компонент АТС. Изучаются источники исходной информации, необходимой для разработки технического задания: регламенты, аналоги, патентные материалы, статистика эксплуатации. Рассматривается структура и содержание технического задания на разработку компонента гоночного автомобиля. Анализируются методы сбора и систематизации требований заказчика (гоночной команды) к разрабатываемому компоненту. Обсуждаются методы оценки технической реализуемости предъявляемых требований. Рассматриваются типовые ошибки при формировании технического задания и способы их предотвращения.

Тема 9. Разработка эскизного проекта компонента гоночного автомобиля. Рассматривается процесс разработки эскизного проекта на основе сформированного технического задания. Изучаются требования к составу и содержанию документации эскизного проекта. Анализируются методы обоснования принимаемых конструктивных решений на этапе эскизного проектирования. Обсуждается процесс согласования эскизного проекта с заинтересованными сторонами (заказчиком, технической комиссией). Рассматриваются критерии оценки качества эскизного проекта перед переходом к рабочему проектированию.

Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.3.1. Семинарские/практические занятия

1. Определение мощности и крутящего момента на коленчатом валу двигателя

Тема 1. Анализ технических регламентов гоночных серий. Обучающиеся изучают и сравнивают технические регламенты различных гоночных серий (FIA, национальные). Проводится анализ ограничений, накладываемых регламентами на конструкцию автомобиля. Обсуждаются кейсы конструктивных решений, вызванных изменениями регламента. Рассматриваются способы поиска конкурентных преимуществ в рамках регламентных ограничений. Формулируются выводы о влиянии регламента на процесс конструирования.

Тема 2. Сравнительный анализ типов несущих систем. Обучающиеся проводят сравнительный анализ конструкций шасси различных гоночных автомобилей (рама/монокок). Рассматриваются достоинства и недостатки различных материалов несущей системы. Анализируются кейсы отказов несущих конструкций и их причины. Обсуждается выбор типа несущей системы для заданных условий эксплуатации. Формируется отчёт по результатам сравнительного анализа.

Тема 3. Кинематический анализ схем подвески. Обучающиеся анализируют кинематические схемы различных типов подвески гоночных автомобилей. Проводится расчёт изменения углов установки колёс при ходе подвески на упрощённой модели. Обсуждается влияние геометрии подвески на поведение автомобиля в различных режимах движения. Рассматриваются практические примеры настройки геометрии подвески. Формулируются рекомендации по выбору схемы подвески.

Тема 4. Анализ конструкций трансмиссии и дифференциалов. Обучающиеся рассматривают устройство и принцип работы различных типов дифференциалов. Проводится расчёт передаточных чисел трансмиссии для заданных условий трассы. Анализируются кейсы применения различных трансмиссионных решений в гоночных сериях. Обсуждается влияние типа привода на конструкцию трансмиссии. Формируется сравнительная таблица трансмиссионных решений.

Тема 5. Оценка аэродинамической эффективности конструктивных решений. Обучающиеся анализируют примеры аэродинамических решений различных гоночных автомобилей. Рассматриваются результаты CFD-моделирования

типовых аэродинамических элементов. Обсуждается баланс между прижимной силой и опротивлением воздуха. Анализируются регламентные ограничения на конкретных примерах. Формулируются рекомендации по проектированию аэродинамических элементов.

Тема 6. Разбор методик прочностного расчёта типовых узлов. Обучающиеся разбирают примеры прочностных расчётов типовых узлов конструкции (кронштейны, узлы крепления подвески, элементы каркаса безопасности). Проводится расчёт коэффициента запаса прочности для заданного узла. Анализируются причины типовых конструктивных отказов. Обсуждаются методы повышения надёжности конструкции. Формируется отчёт по результатам разбора методик расчёта.

Тема 7. Практика работы с результатами CAE-моделирования. Обучающиеся анализируют результаты статического и модального расчётов, представленных в виде отчётов CAE-систем. Проводится интерпретация полей напряжений и деформаций на трёхмерной модели. Обсуждаются критерии принятия решения об изменении конструкции по результатам расчёта. Рассматриваются примеры оптимизации конструкции по результатам CAE-анализа. Формулируются выводы о применимости результатов моделирования для реального узла.

Тема 8. Формирование технического задания на компонент АТС. Обучающиеся на основе предложенного кейса (условная гоночная команда) формируют перечень исходных требований к разрабатываемому компоненту. Проводится систематизация собранных данных и их структурирование в разделы технического задания. Обсуждаются критерии полноты и достаточности технического задания. Рассматриваются типовые разделы и формы технического задания, принятые в отрасли. Формируется проект технического задания на заданный компонент.

Тема 9. Защита эскизных проектов компонентов. Обучающиеся представляют разработанные в рамках лабораторных работ эскизные проекты компонентов гоночного автомобиля. Проводится обсуждение и коллективная оценка представленных проектов с точки зрения соответствия техническому заданию. Анализируются сильные и слабые стороны предложенных решений. Обсуждаются возможные направления доработки проектов. Формулируются итоговые рекомендации по каждому проекту.

3.3.2. Лабораторные занятия

Тема 2. Построение 3D-модели узла несущей системы. Обучающиеся создают параметрическую 3D-модель фрагмента несущей системы (рамы или монокока) в CAD-системе. Проводится проверка модели на технологичность и соответствие требованиям регламента. Выполняется подготовка модели для последующего прочностного расчёта. Обучающиеся оформляют комплект конструкторской документации на разработанный узел. Составляется отчёт с описанием принятых конструктивных решений.

Тема 3. Кинематический расчёт узла подвески. Обучающиеся выполняют построение кинематической схемы узла подвески в специализированном ПО.

Проводится расчёт изменения углов установки колёс при заданных ходах подвески. Выполняется параметрическая оптимизация геометрии подвески по заданному критерию. Анализируются полученные характеристики и их соответствие техническим требованиям. Оформляется отчёт с результатами кинематического расчёта.

Тема 4. Расчёт и подбор параметров трансмиссии. Обучающиеся выполняют расчёт передаточных чисел трансмиссии для заданной трассы и характеристик двигателя. Проводится построение тяговой характеристики автомобиля с подобранной трансмиссией. Выполняется расчёт нагруженности элементов трансмиссии (валов, зубчатых зацеплений). Анализируется соответствие полученных параметров требованиям технического задания. Составляется отчёт с результатами расчёта и подбора трансмиссии.

Тема 5. Моделирование аэродинамических характеристик элемента конструкции. Обучающиеся строят упрощённую расчётную модель аэродинамического элемента (антикрыло, диффузор) в CAE/CFD-системе. Проводится расчёт распределения давления и аэродинамических сил на элементе. Выполняется параметрическое исследование влияния угла установки элемента на аэродинамические характеристики. Анализируются полученные результаты с учётом регламентных ограничений. Оформляется отчёт с результатами моделирования.

Тема 6. Прочностной расчёт узла конструкции методом конечных элементов. Обучающиеся выполняют построение конечно-элементной модели заданного узла конструкции. Проводится расчёт напряжённо-деформированного состояния узла при заданных нагрузках. Выполняется определение коэффициента запаса прочности и сопоставление с нормативными требованиями. При необходимости проводится оптимизация конструкции узла по результатам расчёта. Составляется отчёт по результатам прочностного расчёта.

Тема 7. Комплексное проектирование компонента в CAD/CAE-среде. Обучающиеся выполняют полный цикл проектирования заданного компонента: от построения 3D-модели до проведения расчётного анализа. Проводится итерационная доработка модели по результатам расчёта. Выполняется подготовка комплекта конструкторской документации на компонент. Анализируется соответствие полученного результата исходным требованиям. Оформляется итоговый отчёт по результатам проектирования.

Тема 8. Сбор материалов и формирование технического задания на конкретный компонент. Обучающиеся выбирают конкретный компонент гоночного автомобиля и проводят сбор необходимых исходных материалов (регламенты, аналоги, требования). Выполняется систематизация собранных данных в структурированный документ. Проводится анализ технической реализуемости сформулированных требований. Составляется проект технического задания на выбранный компонент. Оформляется отчёт с приложением собранных материалов.

Тема 9. Разработка эскизного проекта на основе сформированного технического задания. Обучающиеся на основе разработанного технического задания выполняют эскизную проработку конструкции компонента. Проводится обоснование принятых конструктивных решений с использованием

предварительных расчётов. Выполняется оформление графической части эскизного проекта. Анализируется полнота соответствия эскизного проекта техническому заданию. Составляется итоговый отчёт, представляемый к защите на семинарском занятии.

3.4 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют курсовые проекты согласно учебному плану

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (уровень магистратуры);

ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки»;

ГОСТ Р 2.103-2013 «Единая система конструкторской документации. Стадии разработки»;

ГОСТ 2.119-2013 «Единая система конструкторской документации. Эскизный проект»;

ГОСТ Р 15.201-2000 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство»;

Технические регламенты FIA и национальных автоспортивных федераций (актуальная редакция).

4.2 Основная литература

- Раймпель Й. Шасси автомобиля: Основы конструкции: пер. с нем. — М.: Машиностроение.
- Гришкевич А. И. Автомобили: конструкция, конструирование и расчёт: учебное пособие. — Минск: Вышэйшая школа.
- Осепчугов В. В., Фрумкин А. К. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчёта: учебник. — М.: Машиностроение.

4.3 Дополнительная литература

- Милликен У., Милликен Д. Динамика гоночного автомобиля (пер. с англ., в доступных изданиях).
- Смит К. Тюнинг ходовой части легкового автомобиля (в доступных изданиях).
- Материалы технических регламентов FIA по конструкции гоночных автомобилей (актуальная редакция, официальный сайт FIA).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

- Электронно-библиотечная система вуза;
- Образовательный портал вуза (курс дисциплины, методические материалы, презентации лекций);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- CAD-системы для трёхмерного моделирования (SolidWorks, Compass-3D, либо свободно распространяемые аналоги — FreeCAD);
- CAE-системы для прочностного и аэродинамического анализа (ANSYS, Abaqus — учебные лицензии, либо свободный аналог — SimScale/OpenFOAM);
- Пакет офисного ПО (Microsoft Office / LibreOffice).

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Научная электронная библиотека ;
- База данных стандартов «Техэксперт» / «Кодекс»;
- База патентных данных ФИПС;
- Справочно-правовые системы «КонсультантПлюс» / «Гарант».

5. Материально-техническое обеспечение

Учебная лаборатория, оснащённая компьютерами с установленным CAD/CAE-программным обеспечением;

Лабораторный стенд/макет узлов шасси и подвески гоночного автомобиля;

Мультимедийное оборудование для проведения лекционных и семинарских занятий.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, практическая 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 лабораторные 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, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на практических и лабораторных 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 экзаменом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 устройства 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. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

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.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

- подготовка к семинарским занятиям и выполнение практических работ;
- подготовка к лабораторным занятиям и выполнение их;
- выполнение контрольных заданий в формате расчетно-графических работ.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Описание

Отлично	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 новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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 отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Устный опрос по темам:

- защита отчётов по лабораторным работам;
- участие в дискуссиях и выполнение заданий на семинарских занятиях;
- тестовые задания по разделам дисциплины.

7.3.2. Промежуточная аттестация

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

1. Основные показатели работы наземных транспортных средств. Стадии разработки конструкторской документации.
2. Нагрузочные и расчетные режимы. Методы расчета деталей наземных транспортных средств.
3. Расчетные схемы для анализа динамической нагруженности трансмиссии. Упрощение динамической модели наземного транспортного средства.
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. Гидродинамические передачи. Расчет и конструирование гидромуфт.

11. Расчет и конструирование гидродинамических трансформаторов и комплексных передач.

12. Гидромеханические передачи (расчет и конструирование).

13. Расчет и конструирование двухпоточных гидромеханических передач.

14. Гидрообъемные передачи (ГОП). Способы регулирования.

15. Расчет и конструирование ГОП.

16. Расчет и конструирование двухпоточных гидрообъемномеханических передач (ГОМП).

17. Карданные передачи. Конструирование и расчет.

18. Конструирование и расчет главных передач.

19. Конструирование и расчет дифференциалов.

20. Конструирование и расчет тормозных механизмов.

21. Конструирование и расчет рулевого привода.

22. Конструирование и расчет рулевого механизма.

23. Конструирование и расчет подвески.