

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.5 «Конструирование и расчет автомобилей и тракторов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.05.01**

Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и тракторы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	С.А. Коростелев
Согласовал	Зав. кафедрой «НТТС»	С.А. Коростелев
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Коростелев

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен организовывать и проводить теоретические исследования по совершенствованию колесных и гусеничных машин, их технологического оборудования	ПК-1.1	Анализирует прочностные свойства материалов, деталей и узлов колесных и гусеничных машин
		ПК-1.2	Проводит расчеты узлов и агрегатов колесных и гусеничных машин с учетом условий эксплуатации
		ПК-1.4	Способен совершенствовать конструкции узлов, агрегатов и систем колесных и гусеничных машин
ПК-5	Способен оценивать проектное решение по модернизации и ремонту колесных и гусеничных машин, их технологического оборудования	ПК-5.2	Выполняет технико-экономическое обоснование выбора конструктивного решения по заданным критериям
ПК-6	Способность использовать прикладные программы для расчета и проектирования узлов, агрегатов, систем колесных и гусеничных машин, их технологического оборудования	ПК-6.1	Демонстрирует знание функциональных возможностей прикладных программ, применяемых в профессиональной деятельности
		ПК-6.2	Применяет прикладные программы для разработки конструкторской и технологической документации узлов, агрегатов и систем колесных и гусеничных машин, их технологического оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в специальность, Конструкции автомобилей и тракторов, Сопротивление материалов, Теория автомобилей и тракторов, Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автомобили с гибридными силовыми установками, Конструирование и расчет технологического оборудования колесных и гусеничных машин, Конструирование и расчет ходовой части гусеничных машин, Конструирование и расчет ходовой части транспортно-технологических средств, Преддипломная практика, Проектирование автомобилей и тракторов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	64	16	48	160	147

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	16	60	57

Лекционные занятия (32ч.)

1. Введение. Общие сведения. Классификация автомобилей и тракторов. {беседа} (2ч.)[9]

2. Типаж, компоновка автомобилей и тракторов. Нагрузочные и расчетные режимы. {беседа} (2ч.)[8,9,12] Типаж, компоновка автомобилей и тракторов. Критерии оценки технико-экономических показателей автомобилей и тракторов. Технические характеристики. Нагрузочные и расчетные режимы трансмиссии автомобилей и тракторов характерные для эксплуатации.

3. Конструирование и расчет сцепления автомобилей и тракторов(6ч.)[8,9,12] Назначение и требования, предъявляемые к сцеплению автомобилей и тракторов. Основные типы конструкций. Критерии оценки технико-экономических показателей. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели муфты сцепления. Теоретическое описание процесса включения сцепления. Определение нагрузок, действующих на элементы сцепления. Расчет на прочность элементов конструкции сцепления. Проектировочный расчет муфты сцепления. Определение основных размеров сцеплений, проверка по допускаемым давлениям пар трения, тепловой нагруженности пары трения, определение удельной работы буксования,

теплового режима пар трения. Прочностной расчет деталей конкретных муфт сцепления и сравнение их с допускаемыми величинами. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов конструкции муфты сцепления и для определения распределения поля температур, Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов муфты сцепления, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций муфты сцепления колесных и гусеничных машин.

4. Конструирование и расчет механических ступенчатых коробок передач с неподвижными осями валов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[3,6,7,8,9,10,13] Назначение и требования, предъявляемые к коробке передач автомобилей и тракторов. Основные типы конструкций. Кинематические схемы. Критерии оценки технико-экономических показателей коробок передач. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели коробок передач. Обоснование выбора материала для изготовления деталей коробок передач с учетом прочностных свойств. Определение режимов нагружения деталей коробок передач в различных условиях эксплуатации. Зубчатые передачи. Силы в зубчатом зацеплении. Расчет на прочность и долговечность зубчатых передач. Валы коробок передач. Определение сил и моментов, действующих на вал коробки передач. Расчетная схема для расчета вала коробки передач на прочность, жесткость, на сопротивление усталости. Расчет шлицевых соединений. Определение сил реакции в опорах вала. Расчет подшипников качения. Теоретическое описание процесса включения передачи и работы инерционного синхронизатора. Расчет и конструирование инерционного синхронизатора. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов конструкции коробки передач. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов коробки передач, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций механических ступенчатых коробок передач колесных и гусеничных машин.

5. Конструирование и расчет планетарных коробок передач(8ч.)[6,7,8,9] Назначение и требования, предъявляемые к планетарной коробке передач автомобилей и тракторов. Основные типы конструкций планетарных коробок передач. Кинематические схемы для планетарных коробок. План скоростей. Теоретическое определение передаточного числа от ведущего элемента к ведомому элементу через характеристику ряда. Теоретическое определение моментов ведомого и тормозного в зависимости от ведущего момента. Критерии оценки технико-экономических показателей планетарных коробок передач. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели планетарных коробок передач. Обоснование выбора материала для изготовления деталей планетарных коробок передач с учетом прочностных свойств. Определение режимов нагружения деталей планетарных коробок

передач в различных условиях эксплуатации. Зубчатые передачи планетарных коробок передач. Силы в зубчатом зацеплении планетарного механизма. Особенности расчета на прочность и долговечность зубчатых передач планетарной коробки передач. Определение сил и моментов, действующих на валы и оси планетарных коробок передач. Определение сил реакции в опорах. Функциональные возможности прикладных программ для проведения кинематических и прочностных расчетов элементов конструкции планетарной коробки передач. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов планетарной коробки передач, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций планетарных коробок передач колесных и гусеничных машин.

6. Гидродинамические и гидрообъемные передачи {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[2,4,5,8,9] Назначение и требования, предъявляемые к гидродинамическим передачам автомобилей и тракторов. Теоретические основы работы гидромуфты гидротрансформатора. Классификация гидротрансформаторов. Внешняя характеристика гидротрансформатора. Критерии оценки технико-экономических показателей гидромуфты и гидротрансформатора. Теоретическая зависимость КПД гидротрансформатора от его эксплуатационных режимов работы. Совместная работа двигателя с прозрачным гидротрансформатором. Совместная работа двигателя с непрозрачным гидротрансформатором. Выбор режима совместной работы двигателя с прозрачным гидротрансформатором. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций гидродинамических передач колесных и гусеничных машин. Схемы трансмиссий с гидрообъемными передачами. Критерии оценки технико-экономических показателей гидрообъемных передач. Изменение параметров гидрообъемных передач при регулировании. Характеристики гидронасосов и гидромоторов. Двухпоточные гидрообъемно-механические трансмиссии. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций гидрообъемных передач колесных и гусеничных машин.

Практические занятия (16ч.)

1. Конструирование и расчет сцепления {работа в малых группах} (4ч.)[6,9] Теоретическое определение нагрузок, действующих на элементы сцепления. Проверочный расчет муфты сцепления. Расчет на прочность элементов конструкции сцепления, расчет момента трения, коэффициента запаса муфты сцепления, необходимой силы сжатия пар трения, давление между парами трения, работу буксования и удельную работу буксования при включении сцепления. Оценка повышения температуры при единичном включении сцепления. Прочностной расчет нажимных пружин различного типа муфты сцепления. Расчет на прочность шлицевого соединения ступицы ведомого диска сцепления и первичного вала коробки передач. Выполнить проектный расчет пар трения муфты сцепления по критерию удельной работы буксования и обосновать

выбор конструктивного решения.

2. Конструирование и расчет элементов коробки передач. Зубчатые колеса. {работа в малых группах} (4ч.)[3,9] Обосновать выбор кинематической схемы коробки передач. На основе анализа прочностных свойств осуществить выбор материала зубчатых колес и технологию их упрочнения с целью повышения контактной и изгибной прочности и усталостной выносливости зубьев и их поверхностей. На основе теоретических зависимостей и критериев контактной прочности активных поверхностей зубьев определить межосевое расстояние и параметры зубчатого зацепления, обеспечивающие требуемые технико-экономические показатели коробки передач по габаритам и массе. Выполнить расчет зубчатых колес на выносливость при изгибе зубьев по переходным поверхностям и на контактную выносливость активных поверхностей зубьев для заданных эксплуатационных показателей и условий эксплуатации автомобилей и тракторов.

3. Конструирование и расчет элементов коробки передач. Валы.(2ч.)[3,8,9] На основе анализа прочностных свойств осуществить выбор материала валов и технологию их упрочнения. Обоснование точности изготовления и технические требования к конструкции вала. Определить силы, действующие на вал коробки передач. Определить силы реакции в опорах вала. Составить расчетную схему. Построить эпюры сил и моментов. Определить напряжения, действующие в сечении вала. Выбрать наиболее опасное сечение. Оценить влияние конструктивных параметров вала на концентрацию напряжений. Обосновать выбор критериев, обеспечивающих технико-экономические показатели, для расчета вала на прочность, жесткость, выносливость.

4. Конструирование и расчет элементов коробки передач. Подшипники качения(2ч.)[4,8,9] Составить расчетную схему. Определить силы действующие на опоры. Учитывая величину радиальных и осевых сил выбрать тип подшипника качения. Оценить время работы автомобиля на каждой передаче для заданных условий эксплуатации и соответствующие величины радиальных и осевых сил, определить эквивалентную нагрузку на подшипник и определить его долговечность. Оценить соответствие технико-экономические показателей узла современным требованиям по критерию долговечности, выражаемому пробегом автомобиля в тысячах км пробега или количеством моточасов для трактора.

5. Планетарные коробки передач {работа в малых группах} (2ч.)[4,8,9] Составить кинематическую схему для планетарного ряда в зависимости от того, что является ведущим, ведомым и тормозным элементом. Построить план скоростей. Определить передаточное число от ведущего элемента к ведомому через характеристику ряда. Определить теоретическое и практическое изменение величины передаточного числа. Нарисовать схему и определить все моменты, т.е. ведомый и тормозной в зависимости от ведущего момента.

6. Гидротрансформатор. {работа в малых группах} (2ч.)[8,9] Расчет и построение характеристики входа. Совмещение характеристик двигателя и трансформатора. Расчет и построение характеристики выхода.

Самостоятельная работа (60ч.)

- 1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(25ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**
- 2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(15ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**
- 3. Подготовка к промежуточной аттестации(20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	16	32	100	90

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Конструирование и расчет карданных передач автомобилей и тракторов {беседа} (4ч.)[8,9,12]** Назначение и требования, предъявляемые к карданным передачам автомобилей и тракторов. Основные типы конструкций. Кинематические и силовые связи в карданных передачах неравных угловых скоростей. Критерии оценки технико-экономических показателей карданных передач. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели карданных передач и карданного вала. Обоснование выбора материала для изготовления карданных передач и технологии упрочнения, обеспечивающие прочностные свойства. Теоретические зависимости для определения режимов нагружения карданных передач в различных условиях эксплуатации. Нагрузки, действующие на карданный вал. Теоретические зависимости для определения критической частоты вращения карданного вала. Карданные шарниры неравных угловых скоростей. Расчет по критерию прочности крестовины и вилки карданного шарнира. Расчет подшипников карданного шарнира. Карданные шарниры равных угловых скоростей. Упругие соединительные муфты. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов карданных передач. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов карданных передач, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций карданных передач автомобилей и тракторов.
- 2. Конструирование и расчет раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов автомобилей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,8,9,10,12]** Назначение и требования, предъявляемые к раздаточной коробке передач межосевым дифференциальным механизмам автомобилей. Основные типы конструкций. Кинематические схемы.

Критерии оценки технико-экономических показателей раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов. Обоснование выбора материала для изготовления деталей раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов с учетом прочностных свойств. Особенности определения режимов нагружения деталей раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов в различных условиях эксплуатации. Зубчатые передачи раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов. Силы в коническом зубчатом зацеплении. Особенности расчета на прочность и долговечность зубчатых передач раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов. Валы раздаточных коробок. Определение сил и моментов, действующих на валы раздаточной коробки. Расчетная схема для расчета валов раздаточной коробки на прочность, жесткость, на сопротивление усталости. Определение сил реакции в опорах валов. Особенности расчета подшипников качения раздаточных коробок. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов конструкции раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций раздаточной коробки и межосевых дифференциальных механизмов автомобилей.

3. Главная передача автомобиля. Межколесный дифференциал. Привод к ведущим колесам.(2ч.)[8,9,10,11] Назначение и требования, предъявляемые к главной передаче и межколесным дифференциалам автомобилей. Основные типы конструкций. Кинематические схемы. Критерии оценки технико-экономических показателей главной передачи и межколесного дифференциала. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели главной передачи, межколесного дифференциала и привода к ведущим колесам. Обоснование выбора материала для изготовления деталей главной передачи, межколесного дифференциала и привода к ведущим колесам с учетом прочностных свойств. Особенности определения режимов нагружения деталей главной передачи и межколесного дифференциала в различных условиях эксплуатации. Зубчатые передачи главной передачи и межколесного дифференциала. Силы, действующие в зубчатом зацеплении. Особенности расчета на прочность и долговечность зубчатых передач главной передачи. Вал-шестерня главной передачи. Определение сил и моментов, действующих на вал-шестерню главной передачи. Расчетная схема для определения сил реакции в опорах вал-шестерни. Особенности расчета подшипников качения главной передачи. Особенности расчета на прочность и долговечность зубчатых передач межколесных дифференциалов. Определение сил и моментов, действующих на полуось. Функциональные возможности прикладных программ для проведения

прочностных расчетов элементов конструкции главной передачи и межколесных дифференциальных механизмов. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов главной передачи и межколесных дифференциальных механизмов, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций главной передачи и межколесных дифференциальных механизмов автомобилей.

4. Мосты автомобиля {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9,10,11] Назначение и требования, предъявляемые к мостам автомобилей. Основные типы конструкций. Анализ прочностных свойств материалов и обоснование выбора материала для изготовления деталей мостов. Режимы нагружения мостов в различных условиях эксплуатации. Определение сил и моментов, действующих на балку моста автомобиля. Расчетная схема для расчета балки моста на прочность. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов мостов автомобилей. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов моста, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций мостов автомобилей.

5. Подвеска автомобиля(4ч.)[8,9,10,11] Назначение и требования, предъявляемые к подвеске автомобилей. Основные типы конструкций подвески. Кинематические схемы независимой подвески. Критерии оценки технико-экономических показателей подвески и их теоретическая оценка. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели подвески. Обоснование выбора материала для изготовления деталей подвески. Определение режимов нагружения деталей подвески в различных условиях эксплуатации. Упругие, направляющие и демпфирующие элементы подвески. Критерии выбора упругих характеристик подвески. Силы, действующие на элементы подвески автомобиля. Расчет на прочность и долговечность элементов подвески. Расчетные схемы для прочностного расчета рычагов подвески. Ограничители хода подвески и их расчет. Упругие шарниры подвески и их расчет. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов подвески. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов подвески, обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций подвески автомобилей.

6. Шины и колеса автомобилей и тракторов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9,10,11] Назначение и требования, предъявляемые к шинам и колесам автомобилей и тракторов. Критерии оценки технико-экономических показателей шин и колес. Анализ свойств материалов, их влияние на технико-экономические показатели, обоснование выбора материала для изготовления шин и колес автомобилей и тракторов. Определение режимов нагружения деталей колесных дисков в различных условиях эксплуатации. Расчетные схемы для

прочностного расчета колесных дисков. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов колесных дисков. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций колесных дисков автомобилей и тракторов.

7. Ведущие мосты тракторов(6ч.)[8,10,11,12,13] Назначение и требования, предъявляемые к ведущим мостам, центральным передачам, механизмам поворота, конечным передачам гусеничных тракторов. Основные типы конструкций. Кинематические схемы. Критерии оценки технико-экономических показателей. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели элементов ведущих мостов тракторов. Обоснование выбора материала для изготовления деталей центральной передачи, механизма поворота, конечной передачи гусеничных тракторов с учетом прочностных свойств. Режимы нагружения. Особенности расчета на прочность и долговечность зубчатых колес центральной передачи, механизма поворота, конечной передачи гусеничных тракторов. Расчет фрикционных муфт механизмов поворота. Особенности расчета подшипников качения. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов конструкции центральной передачи, механизма поворота, конечной передачи гусеничных тракторов. Особенности применения прикладных программ для разработки конструкторской документации конструктивных элементов центральной передачи, механизма поворота, конечной передачи гусеничных тракторов обоснование выбора точности изготовления и применяемых технологий. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций центральной передачи, механизма поворота, конечной передачи гусеничных тракторов.

8. Конструирование и расчет несущей системы автомобиля и остова трактора(2ч.)[8,11,12,13] Назначение и требования, предъявляемые к несущим системам автомобилей и остовам тракторов. Критерии оценки технико-экономических показателей несущих систем автомобилей и остовов тракторов. Анализ свойств материалов, их влияние на технико-экономические показатели, обоснование выбора материала для изготовления несущих систем автомобилей и остовов тракторов. Определение режимов нагружения рам автомобилей, несущего кузова автомобиля, остова трактора в различных условиях эксплуатации. Расчетные схемы для прочностного расчета рам автомобилей, несущего кузова автомобиля, остова трактора. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов рам автомобилей, несущего кузова автомобиля, остова трактора. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций рам автомобилей, несущего кузова автомобиля, остова трактора.

9. Рулевое управление автомобилей и колесных тракторов(2ч.)[8,9,12,13] Назначение и требования, предъявляемые к рулевому управлению автомобилей и тракторов. Основные типы конструкций рулевых механизмов. Кинематические схемы рулевого управления. Усилители привода рулевого управления. Критерии оценки технико-экономических показателей. Анализ прочностных свойств

материалов и их влияние на технико-экономические показатели элементов рулевого управления. Режимы нагружения элементов конструкции рулевого управления. Расчет на прочность и жесткость элементов рулевого управления. Расчет на прочность и долговечность рулевых механизмов. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов конструкции рулевого управления. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций рулевого управления автомобилей и тракторов.

10. Тормозное управление автомобиля(4ч.)[9,11,12] Назначение и требования, предъявляемые к тормозному управлению автомобилей и тракторов. Основные типы конструкций тормозных механизмов. Кинематические схемы тормозного управления. Усилители привода тормозного управления. Критерии оценки технико-экономических показателей. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели элементов тормозного управления. Режимы нагружения элементов конструкции тормозного управления. Расчет на прочность, жесткость и долговечность элементов тормозного управления и тормозных механизмов. Функциональные возможности прикладных программ для проведения прочностных расчетов элементов конструкции тормозного управления. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций тормозного управления автомобилей и тракторов.

11. Приводы управления механизмами трансмиссии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9,10,12,13] Назначение и требования, предъявляемые к управлению механизмами трансмиссии автомобилей и тракторов. Кинематические схемы. Анализ прочностных свойств материалов и их влияние на технико-экономические показатели элементов управления механизмами трансмиссии. Режимы нагружения элементов. Расчет на прочность и жесткость. Направление для дальнейшего совершенствования конструкций управлению механизмами трансмиссии.

Практические занятия (32ч.)

1. Конструирование и расчет карданного шарнира неравных угловых скоростей {работа в малых группах} (2ч.)[4,9] На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления крестовины карданного шарнира неравных угловых скоростей. Разработать расчетную схему и выполнить проверочный расчет на прочность крестовины карданного шарнира. Оценить технические показатели крестовины карданного шарнира по критерию прочности. Сделать предложение по совершенствованию конструкции крестовины карданного шарнира. На основе расчетной схемы сформулировать граничные условия для расчета крестовины карданного шарнира с помощью прикладной программы на прочность.

На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления вилки карданного шарнира неравных угловых скоростей. Разработать расчетную схему и выполнить проверочный расчет на прочность вилки карданного шарнира. Оценить технические показатели вилки

карданного шарнира по критерию прочности. Сделать предложение по совершенствованию конструкции вилки карданного шарнира. На основе расчетной схемы сформулировать граничные условия для расчета вилки карданного шарнира с помощью прикладной программы на прочность.

2. Конструирование и расчет карданного вала передачи с шарнирами неравных угловых скоростей(2ч.)[4,9] На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления карданного вала шарнира неравных угловых скоростей. Разработать расчетную схему и выполнить проверочный расчет на прочность и жесткость карданного вала. С помощью теоретических зависимостей определить критическую частоту вращения карданного вала. Оценить технические показатели карданного вала по критериям жесткости и прочности. Сделать предложение по совершенствованию конструкции карданного вала. На основе расчетной схемы сформулировать граничные условия для расчета карданного вала с помощью прикладной программы на прочность и жесткость.

3. Карданная передача с шарнирами равных угловых скоростей.(2ч.)[4,11] Сделать графическое изображение шарнира, его кинематическую схему. Описать работу шарнира, доказать равенство угловых скоростей на валах.

4. Раздаточная коробка передач. Расчет на прочность элементов раздаточной коробки. {работа в малых группах} (4ч.)[3] На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления элементов раздаточной коробки и межосевого дифференциала. Разработать расчетную схему и выполнить проверочный расчет на прочность шестерней межосевого дифференциала. Выполнить расчет на прочность муфты блокировки дифференциала. Оценить технические показатели муфты блокировки дифференциала по критерию прочности. Сделать предложение по совершенствованию конструкции муфты дифференциала. Разработать расчетную схему для определения напряженно-деформированного состояния корпуса дифференциала. На основе расчетной схемы сформулировать граничные условия для расчета корпуса дифференциала с помощью прикладной программы на прочность.

5. Расчет инерционных синхронизаторов(2ч.)[2,4,10]

6. Расчет дисковых муфт коробок передач без разрыва потока мощности {работа в малых группах} (2ч.)[4,10]

7. Расчет главной передачи автомобиля(2ч.)[2,4,10] На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления зубчатого колеса и вал-шестерни главной передачи легкового автомобиля. Определить количество циклов нагружения зубьев шестерни и колеса главной передачи при движении на различных передачах для заданного пробега автомобиля.

8. Привод к ведущим колесам(2ч.)[4,11] На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления полуоси. Выполнить расчет на прочность полуоси. На основе расчетной схемы сформулировать граничные условия для расчета полуоси с помощью прикладной

программы на прочность и жесткость.

9. Расчет элементов моста автомобиля и трактора {работа в малых группах} (2ч.)[4,10] Расчет балки ведущего моста автомобиля. Расчет элементов управляемого моста автомобиля и трактора

10. Расчет элементов подвески автомобиля {работа в малых группах} (2ч.)[1,12] Расчет плавности хода автомобиля. Упругая характеристика подвески. Определение размеров направляющих устройств подвески автомобиля. Расчет упругих элементов подвески. Расчет амортизаторов.

11. Расчет элементов рулевого управления(2ч.)[3,9]

12. Расчет элементов тормозного управления(4ч.)[9,12,13] Расчет барабанных тормозных механизмов. Расчет дисковых тормозных механизмов. Расчет привода тормозной системы.

13. Расчет элементов механизма поворота гусеничного трактора {работа в малых группах} (4ч.)[5,7,8] На основе анализа прочностных свойств конструкционных материалов подобрать материал для изготовления деталей планетарного механизма, фрикционных муфт и тормозов механизма поворота. Определить моменты, передаваемые фрикционной муфтой. Разработать расчетную схему и выполнить проверочный расчет на прочность водила планетарного механизма. Сделать предложение по совершенствованию конструкции механизма поворота.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Конструирование и расчет вала коробки передач с применением ЭВМ {работа в малых группах} (4ч.)[9,10] Создание модели вала в прикладной программе. Анализ и выбор материала с учетом прочностных свойств. Создание расчетной схемы для определения напряженно-деформированного состояния вала. Задание граничных условий для расчета напряженно-деформированного состояния. Выполнение расчета. Анализ распределения полей напряжений. Исследование влияния конструктивных особенностей вала на значение напряжений в области концентрации напряжений. Сделать предложение по совершенствованию конструкции вала. Разработка конструкторской документации в прикладной программе.

2. Расчет на прочность диска колеса с применением ЭВМ {работа в малых группах} (4ч.)[8,11,12] Создание модели диска колеса в прикладной программе. Анализ и выбор материала с учетом прочностных свойств. Создание расчетной схемы для определения напряженно-деформированного состояния диска колеса. Задание граничных условий для расчета напряженно-деформированного состояния. Выполнение расчета. Анализ распределения полей напряжений. Исследование влияния конструктивных особенностей диска колеса на значение напряжений в области концентрации. Сделать предложение по совершенствованию конструкции диска. Разработка конструкторской документации в прикладной программе.

3. Расчет рычага подвески автомобиля с помощью ЭВМ(4ч.)[1,12] Создание

модели рычага подвески автомобиля в прикладной программе. Анализ и выбор материала с учетом прочностных свойств. Создание расчетной схемы для определения напряженно-деформированного состояния рычага подвески. Задание граничных условий для расчета напряженно-деформированного состояния. Выполнение расчета. Анализ распределения полей напряжений. Исследование влияния конструктивных особенностей рычага подвески автомобиля на значение напряжений в области концентрации. Сделать предложение по совершенствованию конструкции рычага подвески. Разработка конструкторской документации в прикладной программе.

4. Расчет на прочность и жесткость рамы автомобиля с применением ЭВМ {работа в малых группах} (4ч.)[12] Создание модели рамы автомобиля в прикладной программе. Анализ и выбор материала с учетом прочностных свойств. Создание расчетной схемы для определения напряженно-деформированного состояния рамы автомобиля. Задание граничных условий для расчета напряженно-деформированного состояния. Выполнение расчета. Анализ распределения полей напряжений. Исследование влияния конструктивных особенностей рамы автомобиля на значение напряжений в области концентрации. Сделать предложение по совершенствованию конструкции рамы автомобиля. Разработка конструкторской документации в прикладной программе.

Самостоятельная работа (100ч.)

- 1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**
- 2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**
- 3. Выполнение курсовой работы(42ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**
- 4. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Якименко А.Е., Дрючин А.Н. Проектирование индивидуальных подвесок автомобиля. Методические указания для студентов специальности 23.05.01 НТТС со специализацией "Автомобили и тракторы"/ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Б.И., 2019. - 30с.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Yakimenko_ProjIndPodvAut_mu.pdf

2. Якименко А.Е., Дрючин А.Н. Тяговый расчет трактора с гидрообъемными трансмиссиями. Методические указания для студентов специальности 23.05.01 НТТС со специализацией "Автомобили и тракторы"/ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Б.И., 2019. - 40с.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Yakimenko_TRTraktGidrTrans_mu.pdf

3. А.Е. Якименко. Расчет на контактную выносливость активных поверхностей зубьев по переходным поверхностям. Расчет валов КП на прочность и жесткость. Подбор подшипников КП автомобилей. Учебное пособие для студентов специальности 190109 «Наземные транспортно-технологические средства» /АлтГТУ им. И.И. Ползунова.-Барнаул: Б.и., 2014,-45с.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/yakimenko_rkvapzrz.pdf

4. Тягово-динамический расчет колесной машины с гидрообъемной трансмиссией. Методические указания для студентов специальности 23.05.01 НТТС со специализацией "Автомобили и тракторы" Горбачев А. В. (НТТС) 2019 Методические указания, 289.00 КБ Дата первичного размещения: 20.03.2020. Обновлено: 20.03.2020. Прямая ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Gorbachev_TDRKMGT_mu.pdf

5. Тяговый расчет гусеничной машины с гидрообъемной трансмиссией. Методические указания для студентов специальности 23.05.01 НТТС со специализацией "Автомобили и тракторы" Горбачев А. В. (НТТС) 2019 Методические указания, 604.00 КБ Дата первичного размещения: 20.03.2020. Обновлено: 20.03.2020. Прямая ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Gorbachev_TRGMGT.pdf

6. Тягово-динамический расчет автомобиля с применением ЭВМ Коростелев С.А. (НТТС) Беседин Л.Н. (НТТС) 2012 Методические указания, 605.00 КБ Дата первичного размещения: 04.09.2015. Обновлено: 29.03.2016. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Korostelev_tdra.pdf

7. Проектный тяговый расчет сельскохозяйственных тракторов с применением ЭВМ

Коростелев С.А. (НТТС) Беседин Л.Н. (НТТС) 2014 Методические указания, 718.00 КБ

Дата первичного размещения: 04.09.2015. Обновлено: 27.03.2016.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Korostelev_ptr_evm.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

8. Огороднов, С. М. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник / С. М. Огороднов, Л. Н. Орлов, В. Н. Кравец. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0364-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86597.html> (дата обращения: 02.03.2023). — Режим

доступа: для авторизир. пользователей

9. Поршнев, Г. П. Проектирование автомобилей и тракторов. Конструирование и расчет трансмиссий колесных и гусеничных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. П. Поршнев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 64 с. — 978-5-7422-5648-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83304.html>

6.2. Дополнительная литература

10. Коробки передач, раздаточные коробки, ходоуменьшители тракторов и автомобилей : учебное пособие / А.К. Кобозев, И.И. Швецов, В.С. Койчев и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - 96 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484905>

11. Ведущие мосты тракторов и автомобилей : учебное пособие / А.К. Кобозев, И.И. Швецов, В.С. Койчев и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - 64 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484958>

12. Лисицкий, И. И. Выбор и расчет подшипников качения : методические указания / И. И. Лисицкий. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 69 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50053.html> (дата обращения: 02.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

13. Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. <https://www.nntu.ru/content/nauka/zhurnal-trudy-ngtu-im-r-e-alekseeva/nomera-za-2022-god>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в

приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».