

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра Технологических машин и технологии машиностроения*

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.В.10 – ДИНАМИКА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ**

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы

Направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180 ч)

г. Екатеринбург 2021

Разработчик: доцент, к.т.н. Илюшин /В.В. Илюшин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технологических машин и технологии машиностроения (протокол № 8 от «04» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой Куцубина /Н.В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института (протокол № 6 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ Чижов /А.А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ Шишкина /Е.Е. Шишкина/

«04» марта 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	14
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	16
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	17

## 1. Общие положения

Дисциплина «Динамика автомобилей и тракторов» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (профиль – «Автомобиле и тракторостроение»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Динамика автомобилей и тракторов» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы », утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 915 от 07.08.2020 г.

- Профессиональный стандарт «Конструктор в автомобилестроении» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13 марта 2017 г. № 258н.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»), подготовки бакалавров по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение») осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – знаний и практических навыков студентами для производственно-технологической, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности в области динамического анализа автомобилей и тракторов, разработки динамической модели автомобилей и тракторов и ее привода, анализ нагруженности элементов в переходных режимах работы, определения технологических и конструкторских методов снижения динамической нагруженности автомобилей и тракторов.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать комплекс знаний об ограничении динамических нагрузок и уровня колебаний, обусловленных эксплуатационными характеристиками механизмов;

- обучить специальным знаниям по определению кинематических и динамических характеристик автомобилей и тракторов и их механизмов;

- обучить аналитическим методам исследования режимов работы автомобилей и тракторов на базе применяемой эквивалентной схемы или динамической модели.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

**ПК-1** – способен осуществлять концептуальное проектирование АТС и их компонентов;

**ПК-2** – способен выполнять расчеты систем АТС;

**ПК-3** – способен осуществлять конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- методы решения уравнения движения твердого тела;
- условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов;
- методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;

**уметь:**

- определять нагрузки в звеньях кинематических цепей;
- составлять уравнение движения системы твердых тел;
- анализировать влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов АТС и их компонентов;

- формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС;
- использовать методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета;
- анализировать отклонения от конструкторской документации, технических требований и давать рекомендации по их устранению;

**владеть:**

- навыками составления уравнений движения;
- способностью выбора и обоснования технического решения по созданию конструкции АТС и их компонентов;
- навыками выполнения динамических расчетов систем АТС;
- навыками подготовки предложений по устранению выявленных отклонений от требований конструкторской документации на АТС и их компоненты;

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части дисциплин специализации, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

№	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	Теоретическая механика.	Теория механизмов и машин. Спецглавы	Расчет и конструирование автомобилей и тракторов
2	Теоретическая механика. Спецглавы	Соппротивление материалов. Спецглавы	Производственная практика (преддипломная)
3	Теория механизмов и машин.	Расчет и конструирование автомобилей и тракторов	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	Соппротивление материалов	Прототипирование деталей машин	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	Детали машин		
6	Теория двигателей внутреннего сгорания		

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

##### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>68,25</b>	<b>16,25</b>
лекции (Л)	32	8
практические занятия (ПЗ)	36	8
лабораторные работы (ЛР)	-	-
промежуточная аттестация (ПА)	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>111,75</b>	<b>163,75</b>
изучение теоретического курса	64	96
подготовка к текущему контролю	32	48
подготовка к промежуточной аттестации	15,75	19,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
Общая трудоемкость	<b>5/180</b>	<b>5/180</b>

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

##### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
1	Колебания в двигателях внутреннего сгорания	20	24	-	44	60	
2	Колебания в системе поддресоривания автомобиля. Плавность хода	16	12	-	24	36	
<b>Итого по разделам:</b>		<b>32</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>96</b>	
Промежуточная аттестация		х	х	х	<b>0,25</b>	<b>15,75</b>	
<b>Всего</b>						<b>180</b>	

##### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Колебания в двигателях внутреннего сгорания	5	6		11	90
2	Колебания в системе поддресоривания ав-	3	2	-	5	54

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	томобилia. Плавность хода					
<b>Итого по разделам:</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>144</b>
Промежуточная аттестация					<b>0,25</b>	<b>19,75</b>
<b>Всего</b>						<b>180</b>

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### Раздел 1. Тяговая динамика автомобиля

#### **Лекция 1. Динамические характеристики двигателя внутреннего сгорания (ДВС)**

Двигатель внутреннего сгорания: характеристика и типовые параметры работы. Порядок выполнения динамического расчета поршневого двигателя

#### **Лекция 2. Потери энергии в трансмиссии**

Потери холостого хода и потери передачи крутящего момента: потери на трение в зацеплении шестерен, в подшипниках, в сальниках; гидравлические потери, вызванные разбрызгиванием масла при вращении валов и шестерен.

#### **Лекция 3. Кинематика и динамика автомобильного колеса**

Радиусы колеса. Упругое проскальзывание и скольжение колеса. Реакция дороги на колесо. Качение ведомого колеса. Факторы, влияющие на коэффициент сопротивления качения. Качение ведущего колеса. Факторы, влияющие на коэффициент сцепления

#### **Лекция 4. Силы, действующие на автомобиль**

Тяговая сила на ведущих колесах автомобиля. Сила сопротивления подъему. Сила сопротивления качению. Сила сопротивления воздуха

#### **Лекция 5. Схема сил и уравнение движения автомобиля**

Уравнение движения автомобиля. Динамический фактор и динамическая характеристика. Сцепление шин с поверхностью дороги.

#### **Лекция 6. Уравнения силового баланса автомобиля**

#### **Лекция 7. Уравнение мощностного баланса автомобиля**

#### **Лекция 8. Динамическая характеристика автомобиля**

#### **Лекция 9. Приёмистость автомобиля**

Ускорение автомобиля при разгона. Время разгона автомобиля. Путь разгона автомобиля

#### **Лекция 10. Испытания автомобиля на тяговую динамичность**

Виды и методы испытаний. Аппаратура и стенды для испытания автомобилей. Определение силы тяги. Определение коэффициентов сопротивления качению и сцепления колеса с дорогой

### **Раздел 2. Методика расчета тягово-динамических и топливно-экономических свойств автомобиля**

**Лекция 11. Тягово-динамический расчет. Часть 1**

Расчет мощности двигателя легкового автомобиля и построение его характеристики

**Лекция 12. Тягово-динамический расчет. Часть 2**

Расчет мощности бензинового двигателя или дизеля грузовых автомобилей. Построение их характеристик

**Лекция 13. Тягово-динамический расчет. Часть 3**

Расчет передаточного числа главной передачи. Расчет передаточных чисел коробки передач

**Лекция 14. Динамический расчет автомобиля**

Построение динамической характеристики. Универсальная динамическая характеристика. Разгон автомобиля. Время и путь разгона. Топливная экономичность автомобиля.

**Лекция 15. Расчет топливной экономичности и построение экономической характеристики.**

**Лекция 16. Влияние эксплуатационных факторов на топливную экономичность****5.3 Темы и формы практических занятий**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
<b>Раздел 1. Тяговая динамика автомобиля</b>				
1.1	Исследование кинематики и динамики колеса	Практические занятия	4	1
1.2	Расчет сил, действующих на автомобиль и трактор	Практические занятия	4	1
1.3	Силовой и мощностной баланс автомобиля и трактора	Практические занятия	8	4
1.4	Исследование приемистости автомобиля и трактора	Практические занятия	4	-
1.5	Тяговая динамичность автомобиля и трактора	Практические занятия	4	-
<b>Раздел 2. Методика расчета тягово-динамических и топливно-экономических свойств автомобиля</b>				
2.1	Расчет тяговой динамики автомобиля и трактора	Практические занятия	4	-
2.2	Расчет скоростной характеристики двигателя	Практические занятия	4	-
2.3	Расчет топливной характеристики автомобиля	Практические занятия	4	2
<b>Итого часов:</b>			<b>36</b>	<b>8</b>

## 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Тяговая динамика автомобиля	Изучение теоретического курса: чтение литературы, составление конспектов	40	60
		Подготовка к текущему контролю	20	30
2	Методика расчета тягово-динамических и топливно-экономических свойств автомобиля	Изучение теоретического курса: чтение литературы, составление конспектов	24	36
		Подготовка к текущему контролю	12	18
<b>Итого по разделам</b>			<b>96</b>	<b>144</b>
	Промежуточная аттестация	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	15,75	19,75
<b>Итого:</b>			<b>111,75</b>	<b>163,75</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i><b>Основная литература</b></i>			
1.	Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин : учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 484 с. — ISBN 978-5-8114-3671-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206231">https://e.lanbook.com/book/206231</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2.	Поливаев, О. И. Теория трактора и автомобиля : учебник / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2033-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212306">https://e.lanbook.com/book/212306</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<i><b>Дополнительная литература</b></i>			
3.	Буянкин, А. В. Автотранспортные средства. Конструкция, эксплуатационные свойства, обслуживание и ремонт : учебное пособие / А. В. Буянкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 201 с. — ISBN 978-5-00137-195-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/193890">https://e.lanbook.com/book/193890</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
4.	Теория автомобилей и тракторов : учебное пособие / составитель А. М. Молодов. — пос. Караваяево : КГСХА, 2019. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133673">https://e.lanbook.com/book/133673</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5.	Черепанов, Л. А. Расчет тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля : учебно-методическое пособие / Л. А. Черепанов. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 60 с. — ISBN 978-5-8259-0955-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140059">https://e.lanbook.com/book/140059</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### Электронные библиотечные системы

- ЭБС Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит учебники, учебные пособия, монографии, издательские коллекции, обучающие мультимедиа, аудиокниги, энциклопедии (<http://biblioclub.ru/>);
- электронно-библиотечная система издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>);
- научная электронная библиотека (<https://elibrary.ru/>);
- электронный архив УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>);

#### Справочные и информационные системы

- «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>);

#### Профессиональные базы данных

- ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ (<http://gostexpert.ru/>);
- информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>);
- ФБУ РФ Центр судебной экспертизы (<http://www.sudexpert.ru/>);
- Транспортный консалтинг ([http://trans-co.ru/?page\\_id=13](http://trans-co.ru/?page_id=13));
- Рестко Холдинг (<https://www.restko.ru/>).

#### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК-1</b> – способен осуществлять концептуальное проектирование АТС и их компонентов	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> практические задания, задания в тестовой форме
<b>ПК-2</b> – способен выполнять расчеты систем АТС	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> практические задания, задания в тестовой форме
<b>ПК-3</b> – способен осуществлять конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> практические задания, задания в тестовой форме

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3).**

*зачтено/отлично* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*зачтено/хорошо* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено/удовлетворительно* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимися существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*не зачтено/неудовлетворительно* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3):**

*зачтено/отлично:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено/хорошо*: выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено/удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*незачтено/неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ПК-2)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Как найти высоту центра масс автомобиля?
2. Что такое снаряженный автомобиль?
3. Как отличается развесовка снаряженного и полностью груженого автомобиля?
4. Расшифруйте обозначение шин 225/75R16P96.
5. Что такое индекс грузоподъемности шины?
6. Что такое индекс скорости шины?
7. Расшифруйте обозначение колес 6 / J x 16H2 ET22.
8. От чего зависит сопротивление качению эластичной шины?
9. Как найти статический радиус шины?
10. Что такое коэффициент приспособляемости по скорости?
11. Что такое коэффициент приспособляемости по моменту?
12. Как рассчитывается КПД трансмиссии?
13. В каких узлах и агрегатах трансмиссии автомобиля изменяется скорость вращения валов?
14. В каких узлах и агрегатах передаточное число постоянно?
15. Из каких соображений рассчитывают передаточное число главной передачи?
16. Как рассчитывается передаточное число первой передачи?
17. Какие прогрессии (ряды) используют при проектировании трансмиссий автомобилей? Какова область применения каждого из них?
18. Сколько существует методов расчета экономической передачи?
19. Перечислите их, сравнивая между собой.
20. Какие принципы положены в основу метода расчета экономической передачи по формулам Кардано?
21. Как рассчитывают передаточные числа высшей и пониженной передачи в РК?
22. Что понимается под силовым и мощностным балансами?
23. Что такое динамический фактор автомобиля?
24. Что такое динамическая характеристика автомобиля?
25. Что такое динамический паспорт автомобиля?
26. Как соотносятся шкалы ординат динамического паспорта?

27. Какие параметры позволяет найти динамическая характеристика?
28. Что позволяет найти номограмма динамического паспорта?
29. Для каких условий рассчитывается разгонная характеристика?
30. Какие параметры контролируются при расчете разгонной характеристики?
31. Как осуществляется совмещение двух кривых разгона по времени и по пути на одном графике? Что это дает?
32. Какими параметрами оценивается топливная экономичность автомобиля?
33. Что такое топливно-экономическая характеристика?
34. От чего зависит расход топлива?
35. Как определить загрузку двигателя по мощности?
36. Каков принцип расчета передаточного числа экономичной передачи?
37. Для чего нужно искать полином фрагмента зависимости крутящего момента двигателя от его угловой скорости?
38. Как найти угловую скорость двигателя, если известна скорость автомобиля?

### Задания практических занятий (текущий контроль)

#### Фрагмент тягового расчета тракторов

Для пассивных навесных оборудований рассчитывается свободное тяговое усилие на крюке трактора  $P_k$ , кН, которое можно реализовать при работе.

$$P_k = (N_e - (N_{тр} + N_{п} + N_v + N_i)) / V_p, \quad (4.1)$$

где  $P_k$  - усилие на тяговом крюке, кН;

$N_e$  - эффективная мощность двигателя трактора, кВт:

$$N_e = 0,8 \cdot N_{пасп}, \quad (4.2)$$

$N_{пасп}$  - мощность двигателя по технической характеристики трактора, кВт;

$N_{тр}$  - потери мощности в трансмиссии:

$$N_{тр} = N_e \cdot (1 - \eta), \quad (4.3)$$

$\eta$  - КПД трансмиссии,  $\eta = 0,85 \dots 0,88$  - для гусеничных тракторов;  $\eta = 0,91 \dots 0,92$  - для колесных тракторов;

$N_v$  - потери мощности на буксование и извилистый ход:

$$N_v = (N_e - N_{тр}) \cdot d / 100, \quad (4.4)$$

$d$  - коэффициент буксования,  $d = 10 \dots 20\%$ ;  $N_{п}$  - потери мощности на передвижение:

$$N_{п} = (G_t + G_m \cdot l) \cdot (f \pm \sin \beta) \cdot V_p, \quad (4.5)$$

$G_t$  - вес трактора, кН;

$G_m$  - вес навесной машины, кН;

$l$  - коэффициент догрузки, показывающий, какая часть навесного орудия нагружает трактор;

$f$  - коэффициент сопротивления качению трактора;

$\beta$  - угол наклона местности, при чем знак "+" - при движении вверх по склону; знак "-" - при движении вниз по склону;  $\beta = 0$ , при движении поперек склона;

$V_p$  - рабочая скорость агрегата, м/с:

$$V_p = V_t \cdot (1 - d / 100), \quad (4.6)$$

$V_t$  - теоретическая скорость агрегата на выбранной передаче трактора, м/с;

$N_i$  - мощность, затраченная на преодоление сил инерции, для тракторов, выполняющих технологические операции в поле, имеет незначительную величину, поэтому она не рассчитывается.

В условиях нормальной эксплуатации для каждого агрегата всегда должно выполняться соотношение  $P_{кас} < P_{сц}$ ,

где  $P_{кас}$  - касательная сила тяги, кН:

$$P_{кас} = P_k + (G_t + G_m \cdot l) \cdot (f \pm \sin \beta); \quad (4.7)$$

Рсц - сила сцепления трактора с почвой, кН:

$$R_{сц} = l_1 \cdot G_t \cdot m, (4.8)$$

где  $l_1$  - коэффициент, показывающий долю силы тяжести трактора, приходящийся на ведущие колеса,  $l_1=1$  - для гусеничных и колесных со всеми ведущими мостами;  $l_1=0,75$  - для колесных с одним ведущим мостом;

$G_t$  - вес трактора, кН;

$m$  - коэффициент сцепления трактора с почвой.

#### Расчет тяги МТЗ-82

$$N_e = 0,8 \cdot 55,16 = 44,1 \text{ кВт}$$

$$N_{тр} = 44,1 \cdot (1 - 0,91) = 3,97 \text{ кВт}$$

$$N_v = (44,1 - 3,97) \cdot 10/100 = 4,01 \text{ кВт}$$

$$V_p = 1,23 \cdot (1 - 10/100) = 1,1 \text{ м/с}$$

$$N_{п} = (31,0 + 12,26 \cdot 1) \cdot (0,05 + 0) \cdot 1,1 = 2,38 \text{ кВт}$$

$$P_k = (44,1 - (3,97 + 2,38 + 4,01)) / 1,1 = 30,67 \text{ кН}$$

#### Пример задания в тестовой форме (текущий контроль)

1. Силовой анализ выполняется начиная с:
  - 1) начального механизма;
  - 2) первой присоединенной структурной группы, если их несколько;
  - 3) наиболее удаленной структурной группы.
2. Силовой анализ механизма с учетом сил инерции звеньев называется:
  - 1) кинетостатическим;
  - 2) кинаматическим;
  - 3) статическим.
3. Укажите правильную последовательность силового анализа механизма:
  - 1) силовой расчет начального звена;
  - 2) разбивка кинематической цепи механизма на структурные группы Ассур;
  - 3) определение внешних сил, приложенных к звеньям механизма;
  - 4) силовой расчет групп Асура.
4. Кинетостатический метод расчета механизмов основан на учете...
  - 1) уравновешивающей силы;
  - 2) сил внутреннего взаимодействия звеньев;
  - 3) сил и моментов инерции звеньев;
  - 4) уравновешивающей силы и сил внутреннего взаимодействия звеньев.
5. Реакция во вращательной кинематической паре раскладывается на составляющие:
  - 1) нормальную и тангенциальную;
  - 2) нормальную и параллельную;
  - 3) тангенциальную и суммарную.

#### 7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено/ отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>Обучающийся демонстрирует свободное владение материалом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;</li> <li>- использует методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета;</li> <li>- анализирует отклонения от конструкторской документации, технических требований и давать рекомендации по их устранению;</li> <li>- владеет навыками выполнения динамических расчетов систем АТС;</li> <li>- владеет навыками подготовки предложений по устранению выявленных отклонений от требований конструкторской документации на АТС и их компоненты</li> </ul>
Базовый	зачтено/ хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся владеет материалом</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;</li> <li>- использует методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета;</li> <li>- анализирует отклонения от конструкторской документации, технических требований и давать рекомендации по их устранению;</li> <li>- владеет навыками выполнения динамических расчетов систем АТС;</li> <li>- владеет навыками подготовки предложений по устранению выявленных отклонений от требований конструкторской документации на АТС и их компоненты</li> </ul>
Пороговый	зачтено/ удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под руководством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета;</li> <li>- анализировать отклонения от конструкторской документации, технических требований и давать рекомендации по их устранению;</li> <li>- владеть навыками выполнения динамических расчетов систем АТС;</li> <li>- владеть навыками подготовки предложений по устранению выявленных отклонений от требований конструкторской документации на АТС и их компоненты</li> </ul>
Низкий	не зачтено/ неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества вы-</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>полнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не владеет материалом, не способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета;</li> <li>- анализировать отклонения от конструкторской документации, технических требований и давать рекомендации по их устранению;</li> <li>- владеть навыками выполнения динамических расчетов систем АТС;</li> <li>- владеть навыками подготовки предложений по устранению выявленных отклонений от требований конструкторской документации на АТС и их компоненты</li> </ul>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

**Самостоятельная работа** – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Динамика автомобилей и тракторов» направления 23.03.02 **основными видами самостоятельной работы** являются:

- изучение теоретического курса;
- подготовка к текущему контролю;
- подготовка к промежуточной аттестации.

**Изучение теоретического курса** включает в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной периодической и научной информации;
- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет».

**Подготовка к текущему контролю** заключается в повторении материала лекций и практических занятий с целью успешного прохождения тестирования.

Задания в тестовой форме сформированы по всем разделам дисциплины и рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы. Прочитав задание, следует выбрать правильный ответ.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

**Подготовка к промежуточной аттестации** предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD, КОМПАС-3D.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Стол компьютерный, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду Университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Оборудование. Раздаточный материал.