

**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

---

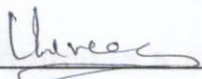
**Б1.В.13 – РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И  
ТРАКТОРОВ**

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы

Направленность (профиль) – «Автомобиле – и тракторостроение»

Квалификация – бакалавр

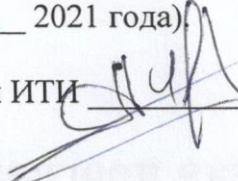
Количество зачётных единиц (часов) – 12 (432)

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

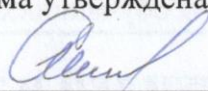
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технологических машин и технологии машиностроения (протокол № 8 от «04» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /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  /А.А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /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 .....	10
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	15
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 .....	17
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	27
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	28
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	29
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	29

## 1. Общие положения

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

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины **«Расчет и конструирование 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 - «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 дисциплины** – получение знаний и практических навыков, позволяющих выпускнику вуза на современном уровне осуществлять проектирование несущих систем и трансмиссий автомобилей и тракторов

### **Задачи дисциплины:**

- формирование устойчивого комплекса знаний о конструировании и расчете трансмиссий автомобилей и тракторов;

- формирование устойчивого комплекса знаний о конструировании и расчете кузовов и рам автомобилей и тракторов;

- привитие навыков анализа технических решений и методов расчета кузовов, рам и других элементов несущих систем автомобиля.

- привитие навыков анализа технических решений и методов расчета сцеплений, коробок перемены передач, ведущих мостов и других элементов трансмиссий автомобиля.

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:**

- методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;
- методику проведения испытаний в опытном и серийном производстве;

**уметь:**

- 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 результаты испытаний и исследований АТС;

**владеть:**

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

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчет и конструирование автомобилей и тракторов» занимает результирующее положение среди общетехнических учебных дисциплин, в том числе завершает профессиональный цикл, а также представляется значительной долей в выпускных аттестационных работах.

Сведения о месте дисциплины в учебном процессе, определенное с целью результативного изучения данной дисциплины, согласования знаний, умений и владений на входе и выходе приведены ниже.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплинах*

Обеспечивающие дисциплины	Сопутствующие дисциплины	Обеспечиваемые дисциплины
Взаимозаменяемость деталей и сборочных единиц	Эксплуатация и ремонт автомобилей и тракторов	Испытание автомобилей и тракторов
Теория двигателей внутреннего сгорания	Испытание автомобилей и тракторов	Прототипирование деталей машин
Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Динамика автомобилей и тракторов	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Конструкция наземных транспортно-технологических машин	Теория наземных транспортно-технологических машин	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Детали машин	Динамика ДВС	
Теоретическая механика. Спецглавы		
Теория механизмов и машин. Спецглавы		
Соппротивление материалов. Спецглавы		
Технологии и конструкционные материалы в автомобилестроении		

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>170,45</b>	<b>58,45</b>
лекции (Л)	70	18
практические занятия (ПЗ)	98	38
промежуточная аттестация (ПА)	2,45	2,45
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>261,55</b>	<b>373,55</b>
Подготовка к текущему контролю	168	280
Курсовая работа	34,5	34,5
Подготовка к промежуточной аттестации	59,05	59,05
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет/Экзамен/Экзамен /курсовая работа	Зачет/Экзамен/Экзамен /курсовая работа
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>12/432</b>	<b>12/432</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

**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	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>Расчет и конструирование несущих систем</b>					
1	Общие сведения. Нагрузочные режимы	8	14	22	22
2	Рамы	8	4	12	12
3	Кузова	14	16	30	30
4	Кабины	2	12	14	14
<b>Расчет и конструирование трансмиссий</b>					
5	Сцепление	4	8	12	12
6	Коробки передач и раздаточные коробки	6	10	16	16
7	Планетарные передачи	4	8	12	12
8	Бесступенчатые передачи	8	8	16	16
9	Карданные передачи	4	8	12	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
10	Главная передача, дифференциал и привод	12	10	22	22
<b>Итого по разделам:</b>		70	98	<b>168</b>	<b>168</b>
Промежуточная аттестация		-	-	<b>0,95</b>	<b>59,05</b>
Курсовая работа		-	-	<b>1,5</b>	<b>34,5</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>432</b>	

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
Расчет и конструирование несущих систем					
1	Общие сведения. Нагрузочные режимы	2	4	6	30
2	Рамы	2	1,5	3,5	20
3	Кузова	4	4	8	40
4	Кабины	0,5	5	5,5	25
Расчет и конструирование трансмиссий					
5	Сцепление	1	3,5	4,5	25
6	Коробки передач и раздаточные коробки	1,5	5	6,5	30
7	Планетарные передачи	1	3,5	4,5	25
8	Бесступенчатые передачи	2	3	5	25
9	Карданные передачи	1	3,5	4,5	20
10	Главная передача, дифференциал и привод	3	5	8	40
<b>Итого по разделам:</b>		18	38	<b>56</b>	<b>280</b>
Промежуточная аттестация		-	-	<b>0,95</b>	<b>59,05</b>
Курсовая работа		-	-	<b>1,5</b>	<b>34,5</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>432</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### Раздел 1. Общие сведения. Нагрузочные режимы

#### Лекция 1. Общие сведения

Основные термины и определения. Классификация рам, кузовов и кабин.

#### Лекция 2. Нагрузочные режимы: статические нагрузки. Часть 1

Статические расчеты для симметричных (изгиб), кососимметричных (кручение) и боковых (в горизонтальной плоскости) нагрузок. Боковой удар передним колесом о препятствие.

#### Лекция 3. Нагрузочные режимы: статические нагрузки. Часть 2

Выталкивающая сила воды и давление встречного потока (для плавающих машин). Режим поддомкрачивания. Режим высыпания груза из грузовой платформы самосвала.

#### Лекция 4. Нагрузочные режимы: динамические нагрузки.

Нагрузки, возникающие при ударе. Нагрузки, возникающие при резонансе.

### Раздел 2. Рамы

**Лекция 5. Определение напряженно-деформированного состояния несущих систем с помощью теории тонкостенных стержней. Часть 1**

Основы теории тонкостенных упругих стержней. Гипотеза плоских сечений. Пример расчета тонкостенного стержня с сечением открытого профиля.

**Лекция 6. Определение напряженно-деформированного состояния несущих систем с помощью теории тонкостенных стержней. Часть 2**

Расчетная схема рамы. Бимомент и его характеристики.

**Лекция 7. Определение напряженно-деформированного состояния несущих систем с помощью метода конечных элементов: стержневая КЭМ**

Структура и виды КЭМ. Геометрические и прочностные характеристики элементов КЭМ. Пример стержневой КЭМ. Погрешность стержневых КЭМ.

**Лекция 8. Определение напряженно-деформированного состояния несущих систем с помощью метода конечных элементов: оболочечная КЭМ**

Пример оболочечной КЭМ. Погрешность оболочечных КЭМ. Их преимущества и недостатки.

### Раздел 3. Кузова

**Лекция 9. Кузова легковых автомобилей. Особенности конструкций**

Анализ конструктивных особенностей кузовов легковых автомобилей, их сборочных единиц и деталей.

**Лекция 10. Применяемые материалы. Способы соединения элементов кузова**

Виды применяемых материалов. Их свойства. Характеристики сварных соединений. Другие способы соединений элементов кузова.

**Лекция 11. Определение напряженно-деформированного состояния кузова легкового автомобиля. Часть 1**

Определение напряженно-деформированного состояния несущих систем легкового автомобиля. Оболочечно-стержневая КЭМ. Матрица жесткости стержневого элемента.

**Лекция 12. Определение напряженно-деформированного состояния кузова легкового автомобиля. Часть 2**

Оболочечная КЭМ корпуса легкового автомобиля. Определение напряженно-деформированного состояния навесных деталей кузовов. Особенности поиска оптимальных решений для навесных деталей кузовов.

**Лекция 13. Проблемы пассивной безопасности кузовов. Часть 1**

Факторы, определяющие пассивную безопасность кузовов. Способы повышения пассивной безопасности кузовов.

**Лекция 14. Проблемы пассивной безопасности кузовов. Часть 2**

Применение МКЭ для оценки пассивной безопасности кузовов.

**Лекция 15. Кузова плавающих транспортных средств**

Общие сведения. Специфические требования, предъявляемые к кузовам плавающих транспортных средств. Конструктивные особенности. Характеристики обводов корпусов. Оптимизация создания трехслойных конструкций. Способы изготовления трехслойных панелей.

### Раздел 4. Кабины

**Лекция 16. Кабины.**



Требования, предъявляемые к конструкции кабин. Конструктивные схемы. Нагрузочные режимы. Особенности работы кабин.

### **Раздел 5. Сцепление**

#### **Лекция 17. Назначение и требования к сцеплениям**

Основные термины и определения. Классификация сцеплений. Основные требования, предъявляемые к сцеплениям.

#### **Лекция 18. Требования к приводам сцепления**

Основные термины и определения. Классификация приводов сцепления. Основные требования, предъявляемые к приводам сцеплениям.

### **Раздел 6. Коробки передач и раздаточные коробки**

#### **Лекция 19. Назначение и требования к коробкам передач. Механизмы переключения передач. Часть 1**

Основные требования, предъявляемые к коробкам передач. Особенности различных схем коробок передач.

#### **Лекция 20. Назначение и требования к коробкам передач. Механизмы переключения передач. Часть 2**

Выбор основных размеров коробок передач. Механизмы переключения: зубчатые муфты, синхронизаторы.

#### **Лекция 21. Раздаточные коробки**

Классификация раздаточных коробок. Основные требования, предъявляемые к раздаточным коробкам. Типы приводов раздаточных коробок.

### **Раздел 7. Планетарные передачи**

#### **Лекция 22. Кинематика планетарных передач**

Основные требования, предъявляемые к планетарным передачам. Характеристики планетарных передач.

#### **Лекция 23. План угловых скоростей планетарной коробки передач**

Определение угловых скоростей планетарной коробки передач. Принципы расчета

### **Раздел 8. Бесступенчатые передачи**

#### **Лекция 24. Назначение и требования к бесступенчатым передачам. Фрикционные бесступенчатые передачи**

Назначение бесступенчатых передач. Требования, предъявляемые к бесступенчатым передачам. Характеристики бесступенчатых передач

#### **Лекция 25. Гидродинамические и гидрообъемные передачи**

Достоинства и недостатки. Область применения. Особенности конструктивных исполнений

#### **Лекция 26. Электропередачи. Часть 1**

Общие положения. Структурные схемы электромеханических трансмиссий. Разновидности привода к ведущим колесам.

#### **Лекция 27. Электропередачи. Часть 2**

Определение основных характеристик электропередач.

### Раздел 9. Карданные передачи

#### **Лекция 28. Назначение и требования к карданным передачам. Кинематика карданных передач**

Назначение карданных передач. Основные требования, предъявляемые к карданным передачам. Конструктивные исполнения шарниров карданных передач

#### **Лекция 29. Расчет карданных валов и передач**

Расчет карданных валов и передач

### Раздел 10. Главные передачи, дифференциал и привод

#### **Лекция 30. Назначение и требования к главным передачам.**

Назначение главных передач. Основные требования, предъявляемые к главным передачам. Конструктивные исполнения главных передач.

#### **Лекция 31. Расчет главной передачи**

Расчет главных передач

#### **Лекция 32. Назначение и требования к дифференциалам.**

Назначение дифференциалов. Основные требования, предъявляемые к дифференциалам. Конструктивные исполнения дифференциалов.

#### **Лекция 33. Расчет дифференциала**

Расчет дифференциалов

#### **Лекция 34. Назначение и требования к приводам.**

Назначение приводов. Основные требования, предъявляемые к приводам. Конструктивные исполнения приводов.

#### **Лекция 35. Расчет привода**

Расчет приводов

### **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
<b>1. Общие сведения. Нагрузочные режимы</b>				
1	Дифференциальное уравнение кручения тонкостенных упругих стержней	Практическая работа	4	1,5
2	Упругая деформация узла	Практическая работа	2	-
3	Уравнение равновесия бимоментов	Практическая работа	2	-
4	Решение задач динамики в теории КЭМ	Практическая работа	4	1,5
5	Определение собственных частот и форм колебаний с использованием МКЭ	Практическая работа	2	1
<b>2. Рамы</b>				
6	Задача поиска оптимальных решений для рам лонжеронного типа	Практическая работа	4	1,5
<b>3. Кузова</b>				
7	Определение напряженно-деформированного состояния несущих	Практическая работа	4	1,5

	систем легковых автомобилей			
8	Оболочечно-стержневая КЭМ корпуса легкового автомобиля	Практическая работа	2	-
9	Матрица жесткости стержневого элемента	Практическая работа	2	-
10	Оболочечная КЭМ корпуса легкового автомобиля	Практическая работа	2	-
11	Определение напряженно-деформированного состояния навесных деталей кузовов	Практическая работа	4	1,5
12	Особенности поиска оптимальных решений для навесных деталей кузовов	Практическая работа	2	1
<b>4. Кабины</b>				
13	Определение нагрузок, действующих на кабину	Практическая работа	4	1,5
14	Поддержание газового состава в кабине	Практическая работа	2	1
15	Шумо- и теплоизоляция кабины	Практическая работа	4	1,5
16	Акустические параметры кабины	Практическая работа	2	1
<b>5. Сцепление</b>				
17	Определение основных параметров фрикционных сцеплений	Практическая работа	2	1
18	Демпферы крутильных колебаний	Практическая работа	2	1
19	Приводы сцепления. Требования к приводам сцепления. Кинематический и прочностной расчет привода сцепления	Практическая работа	4	1,5
<b>6. Коробки передач и раздаточные коробки</b>				
20	Определение основных параметров коробки передач	Практическая работа	6	3
21	Валы и подшипники коробки передач	Практическая работа	2	1
22	Согласование двигателя с гидротрансформатором	Практическая работа	2	1
<b>7. Планетарные передачи</b>				
23	Кинематика планетарных передач	Практическая работа	4	1,5
24	КПД планетарных передач	Практическая работа	2	1
25	План угловых скоростей планетарной коробки передач	Практическая работа	2	1
<b>8. Бесступенчатые передачи</b>				
26	Фрикционные бесступенчатые передачи	Практическая работа	4	1,5
27	Гидродинамические передачи	Практическая работа	4	1,5
<b>9. Карданные передачи</b>				
28	Кинематика карданных шарниров	Практическая работа	2	1
29	Расчет карданных валов	Практическая работа	2	1
30	Расчет карданных передач	Практическая работа	4	1,5
<b>10. Главная передача, дифференциал и привод</b>				
31	Расчет главной передачи	Практическая работа	2	1
32	Расчет дифференциала	Практическая работа	2	1
33	Расчет привода	Практическая работа	6	3
		<b>ИТОГО:</b>	<b>98</b>	<b>38</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Общие сведения. Нагрузочные режимы	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	22	30
2	Рама	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	12	20
3	Кузова	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	30	40
4	Кабины	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	14	25
5	Сцепление	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю, выполнение курсовой работы	12	25
6	Коробки передач и раздаточные коробки	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю, выполнение курсовой работы	16	30
7	Планетарные передачи	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю, выполнение курсовой работы	12	25
8	Бесступенчатые передачи	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	16	25
9	Карданные передачи	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	12	20
10	Главная передача, дифференциал и привод	Чтение литературы, составление конспектов, подготовка к текущему контролю	22	40
	Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	34,5	34,5
	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к зачету/экзаменам: повторение конспектов лекционного материала, изучение литературных источников	59,05	59,05
<b>Итого:</b>			<b>261,55</b>	<b>373,55</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Вахламов В.К. Конструкция расчет и эксплуатационные свойства автомобилей. М.; Академия, 2009. - 480 с.	2009	30 шт. в библиотеке УГЛТУ
2	Чичекин, И. В. Конструирование и расчет шасси автомобиля. Проектирование сцепления / И. В. Чичекин. — Москва : Московский Политех, 2010. — 115 с. — ISBN 978-5-2760-1822-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/51741">https://e.lanbook.com/book/51741</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных средств : учебник / Р. Н. Сафиуллин, А. С. Афанасьев, Р. Р. Сафиуллин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 314 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493346">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493346</a> – ISBN 978-5-4475-9658-3. – Текст : электронный.	2018	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
4	Поршнеv, Г. П. Проектирование автомобилей и тракторов. Конструирование и расчет трансмиссий колесных и гусеничных машин : учебное пособие / Г. П. Поршнеv. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 127 с. — ISBN 978-5-7422-5648-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105483">https://e.lanbook.com/book/105483</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
5	Скутнев, В. М. Основы конструирования и расчета автомобиля : учебное пособие / В. М. Скутнев. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 295 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139686">https://e.lanbook.com/book/139686</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
6	Демидов, Н. Н. Конструирование и расчет автомобилей и тракторов. Электромобили : учебное пособие / Н. Н. Демидов, А. А. Красильников, А. Д. Элизов. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7422-5029-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/89815">https://e.lanbook.com/book/89815</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
<b>Методическая литература</b>			
7	Овтов, В. А. Детали машин и основы конструирования составных частей автомобиля. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Овтов. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170999">https://e.lanbook.com/book/170999</a> . — Режим до-	2019	Полнотекстовой доступ при входе по логину и

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	ступа: для авториз. пользователей.		паролю*
8	Овтов, В. А. Детали машин и основы конструирования составных частей автомобиля. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. А. Овтов. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 230 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142033">https://e.lanbook.com/book/142033</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
9	Смирнов, М. А. Гидродинамическая трансмиссия автомобилей и тракторов : методическое пособие : [16+] / М. А. Смирнов, А. И. Фомичев ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра автомобилей и тракторов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2014. — 27 с. : ил., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276963">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276963</a> — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.	2014	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
10	Ведущие мосты тракторов и автомобилей : учебное пособие / А. К. Кобозев, И. И. Швецов, В. С. Койчев [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2016. — 64 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=484958">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=484958</a> — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.	2016	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*

\*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

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 зачету, экзамену; защита курсовой работы <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 зачету, экзамену; защита курсовой работы <b>Текущий контроль:</b> практические задания, задания в тестовой форме
<b>ПК-3</b> –способность осуществлять конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету, экзамену; защита курсовой работы <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*- 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*- 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*- дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрыва-

емых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их 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*- 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 устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3):**

*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;

*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;

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

*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 курсовой работы (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3):**

*отлично*: содержание полностью раскрывает тему курсовой работы; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные изыскания. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите курсовой работы.

*хорошо*: содержание в основном раскрывает тему курсовой работы; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные изыскания. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя

*удовлетворительно*: содержание соответствует теме курсовой работы; работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы.



*неудовлетворительно*: содержание не соответствует теме курсовой работы; оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3)**

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».

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

*отлично*: выполнены все задания по практическим работам, обучающийся четко и без ошибок ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости

*хорошо*: выполнены все задания по практическим работам, обучающийся хорошо разбирается в материале, но неуверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно

*удовлетворительно*: выполнены все задания по практическим работам с замечаниями, обучающийся заучивает правильные ответы, при слабом понимании физических основ явлений и их взаимосвязей с конечными результатами производства. Владение понятийным аппаратом дисциплины недостаточны.

*неудовлетворительно*: студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений дисциплины

## **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 (промежуточный контроль)**

1. Какую конструкцию называют плоской рамой?
2. Как определяют внутренние усилия в плоской раме?
3. Какие правила знаков используют при определении внутренних усилий в плоской раме?
4. Из какого условия подбирают поперечное сечение плоской рамы?
5. Как записывается полное условие прочности для плоской рамы?
6. Как записывается интеграл Мора при определении перемещений в плоских рамах?
7. В чём заключается способ Верещагина для вычисления интеграла Мора?
8. В чём заключается разница вычисления угловых и линейных перемещений с помощью интеграла Мора?
9. Как и для чего строят расслоенные эпюры?
10. Какие рамы называются статически неопределимыми?
11. Как определяют степень статической неопределимости рамы?
12. Какую систему называют основной?
13. Каким требованиям должна удовлетворять основная система?

14. Какую систему называют эквивалентной?
15. Что выражают собой канонические уравнения метода сил?
16. Как определяют коэффициенты канонических уравнений?
17. В чём заключается генеральная проверка правильности раскрытия готической неопределённости?
18. Из какого условия прочности подбирают размеры поперечного сечения рамы?
19. Как записывается полное условие прочности для плоской рамы?
20. Как определяют величину и знак каждого из внутренних усат бруса при сложном сопротивлении?
21. Какие частные случаи сложного сопротивления встречаются практических расчётах?
22. В каких случаях брус испытывает кривой изгиб?
23. В каких случаях брус испытывает внецентренное растяжение и сжатие?
24. Как расположена нейтральная ось поперечного сечения при кривом изгибе и внецентренном растяжении или сжатии?
25. Как записывается условие прочности бруса в общем случае сложного сопротивления?
26. Как записывается условие прочности при кривом изгибе и внецентренном растяжении или сжатии?
27. Как записывается условие прочности при изгибе с кручением бруса круглого поперечного сечения?
28. Где находятся возможные опасные точки прямоугольного поперечного сечения бруса, испытывающего сложное сопротивление?
29. Где находится опасная точка бруса круглого поперечного сечения при сложном сопротивлении?
30. Как определяют полное перемещение сечения пространственного бруса?
31. Как записывается интеграл Мора для бруса, испытывающего сложное сопротивление?
32. Какой вид сопротивления испытывает вал зубчатой передачи?
33. Как записывается условие статической прочности вала круглого поперечного сечения при изгибе с кручением?
34. Почему вал зубчатой передачи испытывает циклически изменяющиеся напряжения?
35. Где располагаются опасные сечения вала?
36. Что такое концентрация напряжений и как она влияет на прочность?
37. Как влияют размеры вала на сопротивление усталости?
38. Как влияет состояние поверхности вала на сопротивление усталости?
39. Как записывается условие прочности при циклически изменяющихся напряжениях?
40. Как определяют коэффициент запаса вала по усталости при изгибе с кручением?
41. Как определяют коэффициент запаса вала по текучести при изгибе с кручением?
42. Какие системы называют системами с одной степенью свободы?
43. Как определяют частоту собственных колебаний системы с одной степенью свободы?
44. Каков физический смысл коэффициента усиления колебаний и как его определяют?
45. По какому циклу изменяются напряжения в балке, нагруженной постоянной и гармонически изменяющейся силами?
46. Какие сечения балки могут быть опасными при колебаниях?
47. Как оценивают прочность балки при колебаниях?
48. Что называют пределом выносливости материала?
49. Как определяют коэффициент запаса прочности балки при колебаниях?

50. Как определяют предел выносливости детали при симметричном цикле?
51. В чём заключается графический способ определения коэффициента запаса прочности детали при циклически изменяющихся напряжениях?

### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Цель и задачи изучения дисциплины конструирование и расчет трансмиссий автомобилей и тракторов (АТ).
2. Методы конструирования трансмиссий АТ.
3. Общие правила конструирования АТ.
4. Требования, предъявляемые к компоновке трансмиссий автомобилей и тракторов.
5. Расчет основных размеров, определяющих компоновку трансмиссий автомобилей и тракторов.
6. Какие варианты расчета трансмиссии Вы знаете? Параметры нагрузочных режимов. Как определяется момент сцепного веса трактора?
7. Выбор и обоснование нагрузочных режимов элементов трансмиссии АТ.
8. От чего зависит динамический вращающий момент на элементе трансмиссии при установившемся режиме работы АТ?
9. Чем определяется выбор типа фрикционной муфты? Требования к фрикционным муфтам.
10. От чего зависит или чем определяется расчетный момент трения фрикционной муфты? От чего зависит или чем определяется износостойкость фрикционной муфты?
11. По каким критериям производят оптимизацию параметров фрикционных муфт?
12. Буксование фрикционного сцепления и его тепловой расчет.
13. Расчет долговечности фрикционных накладок сцепления.
14. Конструирование и расчет ведущих и ведомых дисков.
15. Конструирование и расчет упруго-фрикционных демпферов.
16. Конструирование и расчет тарельчатых пружин и составных витых цилиндрических пружин муфты сцепления;
17. Конструирование и расчет отжимных рычагов и кожуха сцепления.
18. Особенности расчета фрикционных сцеплений с гидравлическим нажатием
19. На что производят проверку фрикционных муфт после определения основных конструктивных параметров?
20. Пути повышения работоспособности сцеплений.
21. Общие сведения о коробках передач и требования, предъявляемые к коробкам передач.
22. Общая методика расчета коробок передач. Особенности проектирования диапазоновых коробок передач с переключением на ходу.
23. Выбор и обоснование нагрузочных режимов КП. Особенности расчета зубчатых колес КП.
24. Расчет цилиндрических зубчатых передач. Расчет конических зубчатых передач с круговым зубом.
25. Особенности расчета валов. Особенности расчета шпоночных и шлицевых соединений валов.
26. Особенности расчета подшипников. Конструирование картера коробки передач.
27. Конструирование и расчет синхронизаторов. Расчет зубчатой муфты.
28. Классификация карданных передач.
29. Кинематические связи в карданных передачах с шарнирами неравных угловых скоростей.
30. Силовые связи в карданных передачах с шарнирами неравных угловых скоростей.
31. Конструирование и расчет карданного вала.
32. Расчет основных элементов карданных шарниров неравных угловых скоростей.

33. Конструирование и расчет карданных шарниров равных угловых скоростей. Упругие соединительные муфты.
34. Требования, предъявляемые к ведущим мостам. Нагрузки, действующие на мосты.
35. Особенности расчета и конструирования основных механизмов ведущих мостов: одинарная центральная передача; дифференциалы.
36. Кинематические и силовые связи в дифференциалах.
37. Коэффициент блокировки дифференциалов. Расчет зубчатых колес дифференциала. Дифференциалы повышенного трения.
38. Конечные передачи. Нагрузки на элементы конечной передачи. Особенности расчета конечной передачи. Конструирование и расчет полуосей.
39. Требования к механизмам поворота. Классификация механизмов поворота.
40. Конструирование и расчет МП с многодисковыми фрикционными муфтами.
41. Определение расчетного момента останочного тормоза МП.
42. Конструирование и расчет планетарного МП. Определение расчетного момента поворотного тормоза МП.
43. Общие сведения о приводах управления механизмами трансмиссии. Приводы механизмов трансмиссии непосредственного действия: механические приводы; гидравлические приводы.
44. Расчет приводов управления механизмами трансмиссии с усилителями: приводы, использующие энергию пружин;
45. Расчет приводов управления механизмами трансмиссии с усилителями: гидравлические сервоприводы;
46. Расчет приводов управления механизмами трансмиссии с усилителями: пневматические сервоприводы;
47. Расчет приводов управления механизмами трансмиссии с усилителями: электрические сервоприводы; комбинированные сервоприводы.
48. Расчет составных частей гидравлического сервопривода управления механизмами трансмиссии.
49. Расчет составных частей пневматического сервопривода управления механизмами трансмиссии.

### **Примеры задания на курсовую работу по дисциплине «Расчет и конструирование автомобилей и тракторов»**

1. Расчет и конструирование фрикционной муфты
2. Расчет и конструирование тормозного управления.
3. Расчет и конструирование сцепления автомобиля.
4. Расчет и конструирование ступицы колеса.
5. Кинематический и силовой анализ подвески.
6. Проектирование и расчет грузового автомобиля с колесной формулой 4х2, грузоподъемностью 6т и максимальной скоростью движения 90 км/ч.
7. Коробка передач автомобиля с заданными параметрами движения.
8. Проектирование карданной передачи легкового автомобиля .

#### Содержание курсовой работы

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- тяговый расчет (трактора или автомобиля с учетом индивидуального задания);

- тягово-динамический и топливно-экономический расчеты (трактора или автомобиля с учетом индивидуального задания);
- выводы и предложения;
- список использованной литературы и источников;
- приложения (по необходимости).

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

#### Вариант № 4

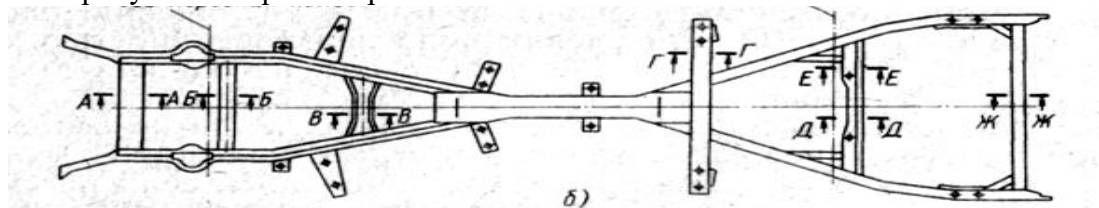
1. Несущей системой автомобиля является:

- 1) Рама.
- 2) Рама, кузов.
- 3) Кабина.
- 4) Подвеска.

2. Назначение кузова:

- 1) Защита водителя, пассажиров и багажа или перевозимого груза от воздействия внешних факторов.
- 2) Обеспечение сохранности груза при его перевозке.
- 3) Обеспечение комфортабельности для водителя и пассажиров.
- 4) Защита грузов и пассажиров при дорожно-транспортных происшествиях.
- 5) Все перечисленные ответы

3. На рисунке изображена рама:



- 1) Х-образная.
- 2) Периферийная.
- 3) Лестничная.

4. Несущий кузов:

- 1) Не имеет рамы и воспринимает все силы и нагрузки, действующие на автомобиль.
- 2) Равномерно распределяет нагрузку на все колеса автомобиля
- 3) Состоит из несущей рамы кузовом.
- 4) Жестко соединен с рамой и воспринимает часть нагрузки, приходящейся на раму.

5. Указать неверную классификацию кузовов по нагруженности:

- 1) Несущие.
- 2) Полунесущие.
- 3) Разгруженные.
- 4) Специальные.

6. Какие из перечисленных функций не выполняет трансмиссии?

- 1) Изменяет значение крутящего момента, передаваемого от двигателя к ведущим колесам.
- 2) Обеспечивает движение автомобиля по криволинейной траектории.
- 3) Передает крутящий момент к ведущим мостам под изменяющимся углом.
- 4) Увеличивает мощность, подводимую к ведущим колесам.

5) Изменяет направление крутящего момента, передаваемого к ведущим колесам.

7. Коробка передач применяется с целью...

1) уменьшения частоты вращения ведущих колес при любых скоростных режимах движения автомобиля.

2) увеличения крутящего момента на ведущих колесах при движении автомобиля с любой скоростью,

3) изменения скорости движения автомобиля.

4) изменения значения крутящего момента на ведущих колесах,

5) выполнения всех перечисленных функций?

8. По мере разгона автомобиля значение крутящего момента, необходимого для дальнейшего увеличения скорости....

1) уменьшается,

2) увеличивается,

3) не изменяется?

9. Наибольший крутящий момент на ведущих колесах необходим при...

1) трогания автомобиля с места,

2) движении со скоростью от 50 до 90 км/ч.

3) движении со скоростью более 90 км/ч,

4) движении с ускорением независимо от начальной скорости?

10. Коробки передач, применяемые на изучаемых автомобилях, осуществляют...

1) только увеличение крутящего момента, передаваемого к ведущим колесам,

2) как увеличение, так и уменьшение передаваемого крутящего момента,

3) увеличение крутящего момента или передачу его без изменения от двигателя к карданному валу,

4) уменьшение частоты вращения карданного вала по сравнению с коленчатым валом на всех режимах движения автомобиля?

### Примеры заданий практических занятий (текущий контроль)

1. Выполнить кинематический анализ несимметричного межосевого дифференциала двумя методами по следующим исходным данным: схема механизма на рис. 2.10; частота вращения  $n_1 = 400$  об/мин,  $n_H = 100$  об/мин; число зубьев  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 40$ ,  $z_3 = 100$ , модуль зацепления  $m = 2,5$  мм.

2. Выполнить кинематический анализ симметричного конического дифференциала двумя методами по следующим исходным данным: схема механизма на рис. 2.11;  $n_1 = 400$  об/мин ( $\omega_1 = 41,87$  рад/с),  $n_H = 100$  об/мин ( $\omega_H = 10,47$  рад/с);  $z_1 = z_3 = 20$ ,  $z_2 = 10$ ;  $m = 4$  мм.

3. Выполнить проверочный расчёт зубчатых колёс второй передачи коробки передач автомобиля ЗИЛ-130 по следующим исходным данным:  $T_{\max} = 410$  Н·м при  $n_{двТ} = 1800...2000$  об/мин;  $G_a = 105\ 000$  Н;  $G_{сц} = 69\ 500$  Н;  $k_r = 0,49$  м;  $U_{II} = 4,1$ ;  $U_{III} = 2,15$ ;  $U_o = 6,32$ ;  $m_n = 3,5$  мм;  $z_1 = 22$ ;  $z_2 = 42$ ;  $d_1 = 85$  мм;  $d_2 = 162$  мм;  $\beta = 24^\circ 40'$ ;  $b_{w1} = 31$  мм;  $b_{w2} = 29$  мм;  $L_o = 500\ 000$  км;  $\alpha_{II} = 0,018$ ;  $n_{ст.т} = 7$ ; класс шероховатости поверхностей зуба 7; материал – сталь 25ХГМ; твёрдость поверхности зубьев шестерни HRC 60...65, колеса HRC 57...60.

4. Выполнить проверочный расчёт конической пары зубчатых колёс главной передачи автомобиля ЗИЛ-130 по следующим исходным данным:  $z_1 = 13$ ;  $z_2 = 25$ ;  $m_{te} = 9$  мм;  $R_{e2} = 126,8$  мм;  $\alpha_n = 30^\circ$ ;  $b_1 = 47,4$  мм;  $b_2 = 40$  мм;  $\beta_{m1} = \beta_{m2} = \beta_m = 35^\circ$ ;  $\delta_1 = 27^\circ 30'$ ;  $\delta = 90^\circ$ ;  $T_{\max} = 410$  Н·м при  $n_{двТ} = 1800...2000$  об/мин;  $G_a = 105\ 000$  Н;  $k_r = 0,49$  м;  $G_{сц} = 69\ 500$  Н;  $U_I = 7,44$ ;  $U_{II} = 4,10$ ;  $U_{III} = 2,23$ ;  $U_{IV} = 1,47$ ;  $U_V = 1,0$ ;  $U_o = 6,32$ ;  $L_o = 500\ 000$  км;  $\alpha_I = 0,006$ ,  $\alpha_{II} = 0,018$ ,  $\alpha_{III} = 0,076$ ,  $\alpha_{IV} = 0,200$ ,  $\alpha_V = 0,700$ ; материал – цементированная сталь 30ХГТ; HRC 56...62; класс шероховатости поверхностей зуба 7; степень точности по нормам плавности  $n_{ст.т} = 7$ ; передача полуобкатная.

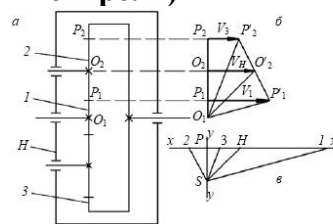


Рис. 2.10. Графоаналитический метод кинематического анализа несимметричного дифференциала: а – кинематическая схема механизма, б – план линейных скоростей; ε – план частоты вращения

### Фрагмент выполнения практического задания на практическом занятии «Валы и подшипники коробки передач»

Выполнить проверочный расчёт подшипников вторичного вала (см. рис. 1) коробки передач автомобиля ЗИЛ-130 по следующим исходным данным:  $Te_{\max} = 410 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $Ne = 110 \text{ кВт}$ ;  $Ga = 105000 \text{ Н}$ ;  $V_{a_{\max}} = 90 \text{ км/ч}$ ;  $r_k = 0,49 \text{ м}$ ;  $n_{двТ} = 1800\dots 2000 \text{ об/мин}$ ;  $L_0 = 250000 \text{ км}$ ;  $U_I = 7,44$ ,  $U_{II} = 4,1$ ,  $U_{III} = 2,29$ ,  $U_{IV} = 1,47$ ,  $U_V = 1,00$ ,  $U_0 = 6,32$ ; I передача:  $d_I = 0,191 \text{ м}$ ,  $\beta = 0^\circ$ ,  $a = 0,268 \text{ м}$ ,  $b = 0,072 \text{ м}$ ,  $c = 0,065 \text{ м}$ ; II передача:  $d_{II} = 0,162 \text{ м}$ ,  $\beta = 24^\circ 40' 15''$ ,  $a = 0,215 \text{ м}$ ,  $b = 0,125 \text{ м}$ ; III передача:  $d_{III} = 0,127 \text{ м}$ ,  $\beta = 24^\circ 40' 15''$ ,  $a = 0,117 \text{ м}$ ,  $b = 0,223 \text{ м}$ ; IV передача:  $d_{IV} = 0,1 \text{ м}$ ,  $\beta = 24^\circ 40' 15''$ ,  $a = 0,086 \text{ м}$ ,  $b = 0,254 \text{ м}$ ; параметры карданной передачи:  $D_{ш} = 0,062 \text{ м}$ ,  $d_{ш} = 0,054 \text{ м}$ ,  $\mu = 0,115$ ,  $\gamma = 17^\circ$ ; задний подшипник: шариковый, радиальный, однорядный, средней серии, 310, ГОСТ 8338–75:  $d \times D \times B = 50 \times 110 \times 27$ ,  $C_r = 48,5 \text{ кН}$ ,  $C_{0r} = 36,3 \text{ кН}$ ; передний подшипник: ролики  $D_T = 8 \text{ мм}$ ,  $l = 20 \text{ мм}$ ,  $z = 9$ , твёрдость поверхности вала под телами качения  $HRC 60$ .

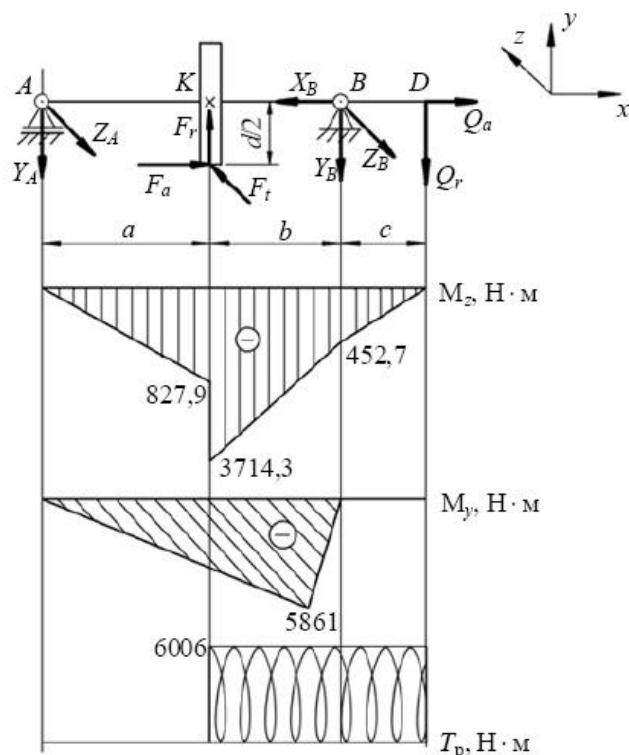


Рис. 1 Расчетная схема и эпюры моментов вторичного вала

Выполним расчёт по динамической грузоподъёмности.

Расчётный крутящий момент двигателя

$$T_{p,d} = 0,5Te_{\max} = 0,5 \cdot 410 = 205 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутящий момент на вторичном валу

$$T = T_{p,d} U_i \text{ (результаты вычислений занесены в табл. 3).}$$

Силы в зацеплении зубчатых колёс вычислены согласно метод. указаний к занятию «Кинематический и силовой анализ зубчатых передач», составляющие силы от карданной передачи – согласно метод. указаниям «Расчет валов». Направление составляющих задано таким, чтобы подшипник в опоре  $B$  (задний подшипник) был нагружен максимальной осевой силой.

Приведённая нагрузка на передний подшипник вычислена при  $V = 1,2$  (вращается наружное кольцо),  $K_b = 1$ ,  $K_T = 1,1$ ; на задний подшипник – при  $V = 1$ ,  $K_T = 1,1$  и  $K_b = 1,2$  (подшипник расположен вблизи фланца крепления карданного вала). Значения коэффициентов  $X$  и  $Y$  определены согласно табл. 1.

Продолжительность работы на передачах выбрана по табл. 2 для пятискоростной коробки передач грузового автомобиля при отношении  $Ne / m_a = 110 / 10,5 = 10,5 \text{ кВт/т}$ .

Таблица 1

Значения параметра  $e$  осевой нагрузки и коэффициентов радиальной  $X$  и осевой  $Y$  нагрузок

Тип подшипника	Угол $\alpha$ , град	$e$	$F_d/VF_r \leq e$		$F_d/VF_r > e$	
			$X$	$Y$	$X$	$Y$
Шариковый радиальный	0	$0,518(F_d/C_{0r})^{0,24}$	1	0	0,56	$\frac{1-X}{e}$
Шариковый радиально-упорный	12	$0,574(F_r/C_{0r})^{0,215}$	1	0	0,45	
	18...20	0,57	1	0	0,43	1
	24...26	0,68	1	0	0,41	0,87
	28...36	0,95	1	0	0,37	0,66
Роликовый радиально-упорный	–	$1,51 \operatorname{tg} \alpha$	1	0	0,40	$0,4 \operatorname{ctg} \alpha$

Таблица 2

Значение коэффициента  $\alpha$ , %

Автомобиль	Передача									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Легковой: $T_{i\max} < 80 \text{ Н} \cdot \text{м/т}$	2	10	88	–	–	–	–	–	–	–
	2	6	22	70	–	–	–	–	–	–
$T_{i\max} \geq 80 \text{ Н} \cdot \text{м/т}$	1	4	20	75	–	–	–	–	–	–
	1	3	6	15	75	–	–	–	–	–
Грузовой: $N_e/m_a > 11 \text{ кВт/т}$	1	3	14	82	–	–	–	–	–	–
	0,5	1,5	7	20	71	–	–	–	–	–
$N_e/m_a = 7,4 \dots 11 \text{ кВт/т}$	0,6	1,8	7,6	20	70	–	–	–	–	–
	0,5	1,5	5	10	23	60	–	–	–	–
	0,3	0,7	1,2	2,4	5,4	12	25	53	–	–
$N_e/m_a < 7 \text{ кВт/т}$	0,7	2	8,3	24	65	–	–	–	–	–
	0,6	1,8	5,6	12	23	57	–	–	–	–
	0,4	0,8	1,2	2,6	6	14	25	50	–	–
	0,3	0,5	1,0	1,8	4,4	8	12	18	54	–
	0,2	0,4	0,8	1,2	2,4	5	8	12	20	50
Самосвал	4	15	31	50	–	–	–	–	–	–
	4	11	18	26	41	–	–	–	–	–
	3	6	11	16	23	41	–	–	–	–



Результаты расчёта долговечности подшипников вторичного вала коробки передач  
автомобиля ЗИЛ-130

Параметр	Передача				
	I	II	III	IV	V
Расчётный крутящий момент $T$ , Н · м	1525	841	470	302	205
Окружная сила $F_t$ , Н	15980	10382	7400	6034	–
Радиальная сила $F_r$ , Н	5817	4159	2964	2417	–
Осевая сила $F_a$ , Н	–	4767	3398	2771	–
Осевая сила от карданной передачи $Q_a$ , Н	5838	3216	1797	1154	784
Радиальная сила от карданной передачи $Q_r$ , Н	1786	984	550	353	240
Радиальная нагрузка на опору $F_{rA}/F_{rB}$ , Н	$\frac{3732}{12833}$	$\frac{3860}{7058}$	$\frac{5055}{2735}$	$\frac{4740}{1639}$	$\frac{–}{286}$
Суммарная осевая нагрузка на опору $F_{aB}$ , Н	5838	7983	5195	3925	784
Коэффициенты $X/Y$	$\frac{0,56}{1,317}$	$\frac{0,56}{1,220}$	$\frac{0,56}{1,375}$	$\frac{0,56}{1,450}$	$\frac{0,56}{2,140}$
Приведённая нагрузка $P_A/P_B$ , Н	$\frac{4926}{19635}$	$\frac{5095}{18072}$	$\frac{6673}{11451}$	$\frac{6257}{8724}$	$\frac{–}{2426}$
Продолжительность работы на передаче $\alpha_i$ , %	0,6	1,8	7,6	20	70
Коэффициент $\beta_A/\beta_B$	$\frac{2,71}{0,194}$	$\frac{2,37}{0,244}$	$\frac{1,76}{0,437}$	$\frac{1}{0,68}$	$\frac{–}{1,000}$
Средняя скорость на передаче $V_{i\text{cp}}$ , км/ч	7,45	13,50	24,20	37,37	55,50
Относительная частота вращения колец $n_{i\text{отн}}$ , об/мин	1645	1437	1070	607	–

Принята расчётная частота вращения вала  $n = n_{\text{двТ}} = 1900$  об/мин, относительная частота вращения колец переднего подшипника на четвёртой (преобладающей для передней опоры) передаче по зависимости

$$n_{i\text{отн}} = n_{i\text{н}} \pm n_{i\text{вн}} = n \pm (n/U_i) = n[1 \pm (1/U_i)]; \quad (5.17)$$

$n_{IV\text{отн}} = n[1 - (1/U_{IV})] = 1900[1 - (1/1,47)] = 607$  об/мин (принят знак «минус», так как направления вращения первичного и вторичного валов совпадают).

Коэффициент  $\beta$  для переднего подшипника вычислен по зависимости со знаком «минус» в скобках.

$$\beta_{in} = [U'/(U' \pm 1)] [(U_i \pm 1)/U_i]. \quad (5.19)$$

Средняя скорость автомобиля на передачах определена по зависимости (5.23).

$$V_{i\text{cp}} = (0,377 r_K n_{\text{двТ}} / U_0) (U_{\text{в}} / U_i), \quad (5.23)$$

Средняя скорость автомобиля

$$V_{\text{а ср}} = \sum_{i=1}^k (V_{i\text{ ср}} \alpha_i) = 7,45 \cdot 0,006 + 13,5 \cdot 0,018 + 24,2 \cdot 0,076 + 37,37 \cdot 0,2 + 55,5 \cdot 0,7 =$$

$$= 48 \text{ км/ч.}$$

Динамическая грузоподъемность переднего подшипника

$$C_{rA} = 24,5z^{2/3} D_T l = 24,5 \cdot 9^{2/3} \cdot 8 \cdot 20 = 16974 \text{ Н.}$$

Эквивалентная нагрузка

$$P_{\text{ЭА}} = \sqrt[m]{\sum (P_i^m \alpha_i \beta_i)} = \sqrt[3,33]{4926^{3,33} \cdot 0,006 \cdot 2,71 + 5095^{3,33} \cdot 0,018 \cdot 2,37 + 6637^{3,33} \times}$$

$$\times 0,076 \cdot 1,76 + 6257^{3,33} \cdot 0,2 \cdot 1} = 4732 \text{ Н;}$$

$$P_{\text{ЭВ}} = \sqrt[3]{19635^3 \cdot 0,006 \cdot 0,194 + 18072^3 \cdot 0,018 \cdot 0,244 + 11451^3 \cdot 0,076 \cdot 0,437 + 8724^3 \times}$$

$$\times 0,2 \cdot 0,68 + 2426^3 \cdot 0,7 \cdot 1} = 5667 \text{ Н.}$$

Расчётная долговечность

$$L_{hA} = a_1 a_{23} (C_r / P_{\text{ЭА}})^m \cdot 10^6 / (60n) = 1 \cdot 1 \cdot (16974 / 4732)^{3,33} \cdot 10^6 / (60 \cdot 607) = 1940 \text{ ч.}$$

Вычисленная долговечность переднего подшипника соответствует 30 % от суммарной продолжительности работы коробки передач, следовательно, общая продолжительность составляет 6467 ч.

$$L_{hB} = 1 \cdot 1 \cdot (48500 / 5667)^3 \cdot 106 / (60 \cdot 1900) = 5500 \text{ ч.}$$

Аналогичные результаты получают при расчёте долговечности по зависимости (5.20).

$$L_h = \left( \sum \alpha_i / L_{hi} \right)^{-1}, \quad (5.20)$$

Требуемая долговечность

$[L_h] = L_0 / V_{\text{а ср}} = 250000 / 48 = 5208 \text{ ч}$ , т. е. штатные передний и задний подшипники обеспечивают требуемую долговечность.

Расчёт по статической грузоподъемности

$$P_{0A} = F_{r\text{ max}} K_d = 5055 \cdot 2,5 = 12638 \text{ Н;}$$

$$P_{0B} = X_0 F_{r\text{ max}} K_d + Y_0 F_{a\text{ max}} K_d = 0,6 \cdot 12833 \cdot 2,5 + 0,5 \cdot 7983 \cdot 2,5 = 29229 \text{ Н,}$$

$$P_{0B} = F_{r\text{ max}} K_d = 12833 \cdot 2,5 = 32083 \text{ Н, принимаем } P_{0B} = 32083 \text{ Н.}$$

Статическая грузоподъемность переднего подшипника

$$C_{0r} = 21,57iz D_T l \cos \alpha = 21,57 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 20 \cdot 1 = 31061 \text{ Н;}$$

$$P_{0A} K_{60} K_{M0} = 12638 \cdot 1,1 \cdot 1,04 = 14458 \text{ Н} < C_{0r} = 31061 \text{ Н;}$$

$$P_{0B} K_{60} K_{M0} = 32083 \cdot 1,1 \cdot 1 = 35291 \text{ Н} < C_{0r} = 36300 \text{ Н,}$$

т. е. условия работоспособности переднего и заднего подшипников выполнены.

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

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены</p> <p>Обучающийся демонстрирует свободное владение материалом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использует методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов применительно к виду расчета;</li> <li>- способен выбирать и обосновывать технические решения по созданию конструкции АТС и их компонентов;</li> <li>- обладает навыками выполнения динамических, геометрических и прочностных расчетов АТС и их компонентов;</li> </ul>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями</p> <p>Обучающийся владеет материалом</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использует методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов применительно к виду расчета;</li> <li>- способен выбирать и обосновывать технические решения по созданию конструкции АТС и их компонентов;</li> <li>- обладает навыками выполнения динамических, геометрических и прочностных расчетов АТС и их компонентов;</li> </ul>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки</p> <p>Обучающийся под руководством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен использовать методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов применительно к виду расчета;</li> <li>- способен выбирать и обосновывать технические решения по созданию конструкции АТС и их компонентов;</li> <li>- обладает навыками выполнения динамических, геометрических и прочностных расчетов АТС и их компонентов;</li> </ul>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, 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 выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не владеет материалом, не способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов применительно к виду расчета;</li> <li>- выбирать и обосновывать технические решения по созданию конструкции АТС и их компонентов;</li> <li>- выполнять динамические, геометрические и прочностные расчеты АТС и их компонентов;</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 «Расчет и конструирование автомобилей и тракторов» направления 23.03.02 **основными видами самостоятельной работы** являются:

- изучение теоретического курса;
- подготовка к текущему контролю;
- выполнение курсовой работы;
- 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. 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.

**Выполнение курсовой работы**

Студентам задается календарный график выполнения отдельных этапов и курсовой работы в целом. По представлению законченной работы преподавателю и после ее проверки, студент должен защитить свою работу. В процессе защиты курсовой работы студент должен аргументировано ответить на все вопросы, рассмотренные на различных стадиях проектирования изделия и в случае успешной защиты получить зачет с оценкой. При серьезных ошибках в расчетах и неумении подтвердить знаниями содержание расчетно-пояснительной записки, курсовая работа оценивается неудовлетворительно и студент к экзамену не допускается.

Итоговая оценка выводится исходя из условий соблюдения графика выполнения этапов курсовой работы, обеспечения современных тенденций развития конструкторской деятельности в машиностроении, правильности расчетов и оформления конструкторской документации, умения вести диалог и отвечать на вопросы преподавателя по существу решаемых задач, определяющих значимость конструкторской подготовки как теоретической и прикладной науки.

**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 в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, 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, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

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».

## **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, 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 УГЛУ.

### ***Требования к аудиториям***

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации, демонстрационные модели. Учебная мебель.
Помещение для проведения практических занятий	Учебная лаборатория деталей машин для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная лабораторным оборудованием: Установка привода подачи д/о станка с ременным вариатором; установка привода подачи д/о станка с цепным вариатором; установка "Определение критической скорости вращения вала" (ДМ36М); установка "Определение момента трения в подшипниках качения в зависимости от нагрузки, скорости вращения и уровня жидкой смазки в корпусе подшипников" (ДМ28М); установка "Изучение зависимости сдвигающей силы от силы затяжки болта и от шероховатости контактирующих поверхностей в напряженном болтовом соединении" (ДМ23М); установка "Изучение работы болтового соединения и исследование зависимостей между моментом завинчивания и силой затяжки болта"(ДМ-27); модель для работы с установкой ДМ-30(ДМ-23, ДМ-24, ДМ25); прибор "Определение момента трения в подшипниках качения" (ДП 11А); машина МУИ-6000 "испытание на усталость при чистом изгибе вращающегося образца, изготовленного из металла или сплава". 3. Учебная лаборатория грузоподъемных машин для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля студентов, оснащенная столами и стульями, лабораторным оборудованием: Редуктор ВК-350, редуктор Ц-2 250 50, мотор МТКО, мотор-редуктор МЦ-2С, модель ленточного транспортера КЛС выполненная в масштабе 1:10, действующая модель мостового крана для изучения и демонстрации в масштабе 1:10, электромагнитные порошковые тормоза нагрузочные тормоза серии ПТ, тормоза колодочные общего назначения типов ТКТ и ТКП , толкатель электрогидравлический типа ТЭГ-16-2МУ2, электротельфер типа Т, электроталь ТЭ100, электроталь ТЭ- 0,5, электроталь ТЭ1-511, действующая модель скребкового конвейера СП-87, действующая модель конвейера КЛЦ-1П, модель козлового крана выполненная в масштабе 1:10, мотор-редуктор МПА-П, таль ручная шестеренная ГОСТ 2799-75, тренажер башенного крана типа КБ-403А шифр ТР-КБ-403 А (предназначен для: а)первоначального ознакомления с органами управления башенного крана; б)индивидуальной отработки навыков в управлении башенным краном. 4. Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы студентов, оснащенный компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет, электронную информационную образовательную среду Университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, столы, стулья, приборы и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

