

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
И.А. Новиков  
« 20 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**Детали машин и основы конструирования**

Направление подготовки:

**23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утверждённого приказом Минобрнауки России № 915 от 7 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук  Синица Е.В.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Севостьянов В.С.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

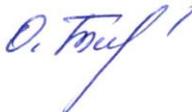
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Подъемно-транспортные и дорожные машины»

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Романович А.А.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 19 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орехова Т.Н.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	<b>ОПК-5</b> Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-5.3</b> Производит выбор, проектирование и расчет узлов, агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования в прикладных программах	<p><b>Знать:</b> основы проектирования деталей и механизмов; требования, предъявляемые к работоспособности деталей и узлов машин; основные виды механических передач, их характеристики и виды работ; основы конструирования валов и осей; общие сведения о подшипниках качения и скольжения; способы и схемы смазки и используемые уплотняющие устройства; основные способы соединения деталей машин; виды упругих элементов и их назначение; способы изготовления корпусных деталей машин; виды и конструкции муфт.</p> <p><b>Уметь:</b> определять и обозначать допуски форм и расположение поверхностей; рассчитывать закрытые зубчатые передачи и открытых ременных и цепных передач; проектировать и рассчитывать валы в механизмах; рассчитывать подшипники качения и осуществлять их выбор из стандартного ряда; проектировать и рассчитывать заклепочное и болтовое соединения; проектировать и рассчитывать элементов корпуса редуктора; осуществлять подбор стандартных муфт по рабочим параметрам.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования; методами изучения часто используемых в конструировании деталей, и способами их применения; навыками оформления результатов проектирования и расчета деталей машин и механизмов, а также лабораторных испытаний.</p>
Общепрофессиональные компетенции	<b>ОПК-6</b> Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	<b>ОПК-6.1</b> Использует стандартные приёмы создания графических объектов, методы работы с чертёжными надписями, текстами, таблицами, спецификациями, технологию создания и редактирования	<p><b>Знать:</b> критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин; условия эксплуатации элементов машин; основные требования к разработке конструкторско-технической документации; ЕСКД; основные принципы конструирования деталей и элементов машин.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин; из выбран-</p>

		динамических блоков при решении отдельных задач профессиональной направленности	ных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину; заменить, в случае необходимости вид соединения, передаточный механизм; грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию. <b>Владеть:</b> навыками работы со справочной и технической документацией; навыками разработки конструкторско-технической документации; навыками письменного и графического оформления проектируемых деталей, узлов и машин.
--	--	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Сопротивление материалов
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Теория механизмов и машин
4	Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика

**2. Компетенция ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Компьютерная графика
2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Теория наземных транспортно-технологических машин
4	Автоматизированное проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
5	Проблемы и реализация карьерного роста

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	108	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	108	54	54
лекции	34	17	17
лабораторные	34	17	17
практические	34	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	180	54	126
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	108	54	54
Экзамен	36	зачет	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Введение				
	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.	1			3
2.	Механические передачи.				
	Механические передачи, назначение, классификация. Кинематические и силовые соотношения в передачах. Передачи и приводы, используемые в транспортно-технических машинах	2	2	2	7
	Ременные передачи. Назначение и классификация. Геометрические параметры передачи, кинематические соотношения и КПД передачи. Расчет ременных передач. Кривые скольжения и допускаемые полезные	2	2	3	7

	напряжения.				
	Цепные передачи. Общие сведения. Конструкции и материалы цепных передач. Основные геометрические и кинематические параметры. Методика расчета цепных передач.	2	2		4
	Фрикционные передачи. Основы теории и работы фрикционных передач. Расчет и конструирование	1	1		3
	Зубчатые передачи. Конструкции и материалы. Основные элементы зубчатой передачи. Виды разрушения зубьев. Расчет на прочность. Конструирование эвольвентных цилиндрических зубчатых передач.	2	2	4	7
	Конические передачи. Конструкции и основные геометрические параметры. Расчет на прочность прямозубой конической передачи.	2	2	4	7
	Червячные передачи. Общие сведения, устройство, материалы, область применения. Основные критерии работоспособности и расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность. Тепловой расчет червячной передачи	2	2	4	7
	Планетарные передачи. Конструкции и расчет.	1	1		3
	Волновые передачи. Конструкции и расчет.	1	1		3
	Передачи винт-гайка. Виды конструкции и материалы. Расчет на прочность.	1	2		3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>54</b>

### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
3.	Валы и оси				
	Классификация, материалы. Конструкции валов и осей. Расчет на прочность и жесткость.	2	4		5
4.	Подшипники				
	Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Смазка. Расчет подшипников скольжения.	1	1	3	6
	Подшипники качения. Классификация и обозначения. Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.	2	1	3	5
5.	Муфты механических приводов				
	Классификация муфт. Подбор муфт. Примеры использования различных типов муфт и транспортно-	2	1	4	6

	технологических машин. Выбор и проверочный расчет муфт				
<b>6. Соединения деталей машин</b>					
	Неразъемные соединения: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом. Конструкции и расчеты соединений на прочность.	1	1	3	6
	Разъемные соединения: шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные. Конструкции и расчеты соединений на прочность.	2	1	4	6
<b>7. Упругие элементы</b>					
	Пружины. Назначение, конструкции и материалы. Расчет и подбор пружин.	1	2		4
<b>8. Смазочные устройства и уплотнения</b>					
	Краткие сведения о видах смазки. Подбор Смазки. Способы смазки. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	2	2		3
<b>9. Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании</b>					
	Назначение основных посадок. Допуски формы и расположения поверхностей.	2	2		4
<b>10. Корпусные детали механизмов</b>					
	Проектирование корпусных деталей механизмов	2	2		3
<b>ВСЕГО</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>54</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр №5</b>				
1	Механические передачи	Кинематический расчет передач	2	2
2	Механические передачи	Расчет ременных передач	2	2
3	Механические передачи	Расчет цепных передач	2	2
4	Механические передачи	Расчет фрикционных передач	1	1
5	Механические передачи	Конструирование эвольвентных передач	1	1
6	Механические передачи	Расчет цилиндрических передач	2	2
7	Механические передачи	Расчет конических передач	2	2
8	Механические передачи	Расчет червячных передач	2	2
9	Механические передачи	Расчет планетарных передач	1	1
10	Механические передачи	Расчет волновых передач	1	1
11	Механические передачи	Расчет передачи винг-гайка	1	1
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>
<b>семестр №6</b>				
12	Валы и оси	Конструирование валов. Расчет на прочность и жесткость	4	4
13	Подшипники	Расчет подшипников скольжения	1	1
14	Подшипники	Подбор и расчет подшипников качения	1	1

		ния		
15	Муфты механических приводов	Подбор муфт	1	1
16	Соединения деталей машин	Изучение конструкций неразъемных соединений	1	1
17	Соединения деталей машин	Изучение конструкций разъемных соединений	1	1
18	Упругие элементы	Расчет и подбор пружин	2	2
19	Смазочные устройства и уплотнения	Конструирование подшипниковых узлов	2	2
20	Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании	Основные допуски и посадки	2	2
21	Корпусные детали механизмов	Проектирование корпусных деталей	2	2
		ИТОГО:	17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр №5</b>				
1	Механические передачи	Изучение конструкций механических передач	2	2
2	Механические передачи	Изучение конструкции зубчатого цилиндрического редуктора	4	4
3	Механические передачи	Изучение особенностей конструкции конического одноступенчатого редуктора	4	4
4	Механические передачи	Изучение конструкции одноступенчатого червячного редуктора и особенностей его расчета	4	4
5	Механические передачи	Исследование режимов работы ременных передач	3	3
		ИТОГО:	17	17
<b>семестр №6</b>				
6	Подшипники	Изучение основных типов и конструктивных особенностей подшипников качения	3	3
7	Подшипники	Изучение основных типов и конструктивных особенностей подшипников скольжения	3	3
8	Муфты механических приводов	Изучение основных видов предохранительных муфт	4	4
9	Соединения деталей машин	Изучение неразъемных соединений	3	3
10	Соединения деталей машин	Изучение разъемных соединений	4	4
		ИТОГО:	17	17

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

Задание на курсовую работу – Проектирование привода общего назначения

- а) задание выдается преподавателем на специальном бланке
- б) задание является основанием для разработки технического предложения
- в) разработанное и согласованное с преподавателем техническое предложение является основанием для разработки графической части курсового проекта.

Содержание курсовой работы:

В курсовой работе разрабатываются следующие конструкторские документы:

- а) пояснительная записка;
- б) общий вид привода (чертеж формата А1);
- в) сборочный чертеж редуктора (чертеж формата А1);
- г) чертежи деталей привода (комплекс чертежей на формате А1)
- в) спецификация к сборочным чертежам.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Титульный лист курсового проекта.
  2. Задание на выполнение курсового проекта, подписанное руководителем и техническое задание.
  3. Оглавление (содержание) курсового проекта.
  4. Введение.
  5. Расчетная часть курсового проекта.
    - 5.1. Энергетический и кинематический расчет привода с выбором электродвигателя.
    - 5.2. Расчет зубчатой (червячной) передачи:
      - проектировочный расчет на контактную выносливость зубьев передачи;
      - выбор основных конструктивных параметров зубчатой (червячной) передачи в соответствии с государственными стандартами;
      - проверочный расчет зубьев на контактную выносливость, на выносливость при изгибе и при максимальных нагрузках.
    - 5.3. Определение конструктивных размеров элементов зубчатых пар.
    - 5.4. Ориентировочный расчет валов редуктора.
    - 5.5. Определение конструктивных размеров основных элементов корпуса редуктора.
    - 5.6. Расчет ведомого вала редуктора на статическую прочность и на выносливость.
    - 5.7. Подбор и расчет подшипников редуктора.
    - 5.8. Расчет шпоночных (шлицевых и других) соединений валов.
    - 5.9. Расчет и подбор муфт.
    - 5.10. Расчет болтового соединения корпуса редуктора.
    - 5.11. Выбор смазочных материалов и систем смазки для передач и подшипников.
    - 5.12. Расчет открытой передачи (цепной, ременной или зубчатой).
    - 5.13. Расчет и проектирование рамы привода и ее крепежных элементов.
  6. Рекомендации.
    - 6.1. Рекомендации последовательности сборки и разборки редуктора, его регулировка.
    - 6.2. Описание вопросов техники безопасности при монтаже и эксплуатации спроектированного привода.
  7. Заключение.
  8. Список литературы.
  9. Приложения (спецификации чертежей, графическая часть курсового проекта и эскизная проработка основных элементов проектируемого редуктора).
- Объем расчетно-пояснительной записки составляет 30-50 страниц машинописного (или рукописного) текста.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-5** Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-5.3</b> Производит выбор, проектирование и расчет узлов, агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования в прикладных программах	Зачет, выполнение практических работ, устный опрос, защита лабораторных работ, выполнение курсовой работы.

**2. Компетенция ОПК-6** Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-6.1</b> Использует стандартные приёмы создания графических объектов, методы работы с чертёжными надписями, текстами, таблицами, спецификациями, технологию создания и редактирования динамических блоков при решении отдельных задач профессиональной направленности	Экзамен, выполнение практических работ, устный опрос, защита лабораторных работ, выполнение курсовой работы.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

1. Общая классификация механизмов, узлов и деталей.
2. Порядок проектирования механизмов и машин.
3. Стадии разработки механизмов.
4. Основные принципы дизайна, используемого при проектировании машин.
5. Основы теории решения изобретательских задач.
6. Основные механические требования к деталям и узлам машин.

7. Основные требования к конструкции деталей машин (надежность, работоспособность).
8. Взаимозаменяемость в машиностроении. Понятие о допусках и посадках.
9. Основные виды материалов для изготовления деталей машин, дайте примеры марок материалов.
10. Конструктивные и технологические требования к допускам форм и расположению поверхностей деталей.
11. Основные виды передач, их основные характеристики и принцип работы.
12. Конструкции механических передач, примеры использования их в машинах для производства в различных отраслях.
13. Назначение и классификация ременных передач.
14. Геометрические параметры различных видов ременных передач.
15. Кинематические параметры и соотношения и КПД передач.
16. Теория расчет различных видов ременных передач.
17. Кривые скольжения и допускаемые полезные напряжения.
18. Пример расчета клиновой ременной передачи.
19. Основы теории и работы фрикционных передач.
20. Расчет и конструирование фрикционных передач.
21. Общие сведения о цепных передачах.
22. Конструкции и материалы цепных передач.
23. Основные геометрические и кинематические параметры цепных передач.
24. Методика расчета цепных передач.
25. Общие сведения и классификация зубчатых передач.
26. Методы изготовления зубчатых колес, их конструкции и материалы.
27. Основные элементы зубчатой передачи.
28. Виды разрушения зубьев.
29. Расчет и конструирование эвольвентных цилиндрических зубчатых передач.
30. Конструкции и основные геометрические параметры конической передачи.
31. Расчет прямозубой конической передачи.
32. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова и его расчет.
33. Общие сведения, устройство, материалы, область применения червячных передач.
34. Основные критерии работоспособности и расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность.
35. Тепловой расчет червячной передачи.
36. Волновые передачи, их конструкции и расчет.
37. Виды конструкции и материалы передачи винт-гайка, достоинства и недостатки.
38. Основы теории, пример расчета передачи.
39. Назначение, конструкции и материалы осей и валов.
40. Критерии работоспособности валов, материалы для осей валов.
41. Методика проектного расчета вала.
42. Уточняющий расчет вала.
43. Общие сведения о подшипниках качения Конструкции, установка, смазка и уплотнение.

44. Проверочный расчет подшипников качения по статической, динамической грузоподъемности.
45. Назначение подшипников скольжения, конструкции и материалы.
46. Критерии работоспособности подшипников качения.
47. Виды смазки и проверочный расчет подшипников скольжения
48. Виды смазочных устройств.
49. Классификация способов смазки.
50. Схема смазочных систем для различных видов передач.
51. Краткие сведения о видах смазки
52. Общие сведения о неразъемных соединениях.
53. Конструкция и расчеты заклепочных соединений на прочность.
54. Конструкция и расчеты сварных соединений на прочность.
55. Конструкция и расчеты паяных, клеевых соединений на прочность.
56. Конструкция и расчеты соединений с натягом на прочность.
57. Общие сведения о разъемных соединениях.
58. Конструкции, материалы и проверочные расчеты резьбовых соединений.
59. Конструкции, материалы и проверочные расчеты шпоночных соединений.
60. Конструкции, материалы и проверочные расчеты соединений.
61. Конструкции, материалы и проверочные расчеты штифтовых соединений.
62. Конструкции, материалы и проверочные расчеты кленовых и профильных соединений.
63. Назначение, конструкции и материалы пружин.
64. Основные расчетные зависимости, практический выбор пружин сжатия и растяжения.
65. Проверочные расчеты пружин.
66. Общие сведения о корпусных деталях.
67. Порядок проектирования и расчета корпусных деталей, изготавливаемых литьем.
68. Порядок проектирования и расчета корпусных деталей, изготавливаемых из прокатного профиля.
69. Назначение и классификация муфт.
70. Область применения муфт.
71. Примеры конструкций и использования муфт для оборудования различных заводов.
72. Выбор и проверочный расчет муфт.

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

1. Укажите назначение и область применения, изображенного редукторов.
2. Как классифицируются изображенный редуктор по виду передач и по количеству ступеней?
3. Назвать и показать на чертеже основные детали редуктора и укажите их назначе-

ние.

4. Укажите на натуральном образце основные элементы корпуса редуктора и охарактеризуйте их назначение.
5. Какие существуют особенности сборки и разборки редуктора?
6. Назовите детали, входящие в систему смазки зубчатых колес и подшипников.
7. Какие материалы используются при изготовлении зубчатых колес?
8. На чертеже укажите основные габаритные и присоединительные размеры.
9. Перечислите основные геометрические параметры зубчатого зацепления.
10. Укажите стандартизированные параметры зубчатого зацепления.
11. Назовите основные формулы для определения геометрических параметров зубчатых колес.
11. Назовите основные формулы для определения кинематических параметров цилиндрического редуктора.
12. Какой модуль в конической зубчатой передаче является расчетным?
13. Что такое внешнее конусное расстояние в конической зубчатой передаче? Укажите его на чертеже?
14. Покажите на чертеже углы делительных конусов.
15. Какие величины при расчете конической передачи должны соответствовать государственному стандарту?
16. Какие подшипники установлены в опорах конического редуктора?
17. Назовите основные формулы для определения геометрических и кинематических параметров конических редукторов.
18. Укажите особенности червячной передачи.
19. Какие особенности конструкции корпуса червячного редуктора изображены на чертеже?
20. Какие материалы применяются для изготовления червячной пары?
21. По каким трем параметрам проводится расчет червячного редуктора?
22. Какие существуют способы естественного и искусственного охлаждения корпуса редуктора?
23. Укажите достоинства и недостатки червячной передачи.
24. Какая система смазки и теплоотвода представлена на чертеже в червячном редукторе?
25. Какие параметры червячной передачи стандартизированы?
26. Какие бывают виды разрушения зубьев в передаче?
27. Какова основная причина возможной остановки изображенного редуктора?
28. В каких случаях используется червячный редуктор с верхним и нижним расположением червяка?
29. Назовите основные формулы для определения геометрических и кинематических параметров червячных редукторов.
30. Как классифицируются ременные передачи?
31. Назовите достоинства и недостатки ременных передач по отношению к другим передачам.
32. Какие усилия возникают в сечениях по длине ремня в статическом состоянии и при холостом ходе в процессе работы ременной передачи?
33. Укажите критерии работоспособности ременных передач.
34. Как определяется коэффициент относительного скольжения ременной передачи?
35. От чего зависит коэффициент полезного действия и коэффициент тяги ременной передачи?
36. Как классифицируются цепные передачи?

37. Назовите достоинства и недостатки цепных передач по отношению к другим передачам.
38. Назовите основные формулы для определения геометрических и кинематических параметров цепных передач?
39. Укажите критерии работоспособности цепных передач.
40. Какие параметры червячной передачи стандартизированы?
41. Какая цепная передача представлена на чертеже (с указанием по ГОСТу)?
42. Какую роль выполняют подшипники в представленных опорных узлах? Какие существуют виды подшипников?
43. Охарактеризуйте представленные подшипники (достоинства, недостатки и особенности конструкции).
44. Укажите схему маркировки подшипников, представленных на чертеже. Дайте расшифровку каждой позиции маркировки.
45. Опишите условия работы и конструкционные особенности основных типов подшипников качения.
46. Какие существуют и какие использованы схемы установки подшипников на вал?
47. Как обеспечивается неподвижность подшипника на валу в осевом и радиальном направлении, а также герметичность опорных узлов?
48. Как зависит выбор смазки изображенных подшипников качения от условий и режима их работы?
49. Какие подшипники качения рекомендуется использовать в конических и червячных редукторах?
50. Какие виды муфт знаете и какие представлены в проекте?
51. Чем характеризуется работа муфт?
52. Дайте оценку достоинств и недостатков использованных в проекте муфт?
53. Как выбирается муфта?
54. На основании какого расчета была спроектирована рама привода?
55. Как выбирался профиль для конструирования рамы привода?
56. Какой материал был использован для изготовления рамы?
57. Укажите габаритные и присоединительные размеры рамы привода?
58. Назовите основные правила конструирования литых деталей?
59. На основании каких параметров осуществлялся выбор электродвигателя?
60. Какие основные технические характеристики и параметры привода знаете?

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения задач на практических занятиях, самостоятельной работы (аудиторные и домашние), собеседования и устных опросов.

#### Перечень вопросов для собеседования и устных опросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение	Основные виды материалов для изготовления деталей машин. Конструктивные и технологические требования к деталям.

2.	Механические передачи	<p>Виды передач, их назначение и классификация. Передаточное отношение и КПД передачи. Назначение редуктора. Определение передаточного отношения редуктора. Виды ременных передач, их классификация, назначение, область применения. Расчет клиноременной передачи. Достоинства и недостатки ременной передачи. Сравнительный анализ плоскоременной и клиноременной передачи, достоинства этой передачи. Определение силы давления от шкива на вал. Конструкция приводных ремней по форме поперечного сечения и их классификация. Факторы, определяющие фрикционную передачу, расчет ее и конструирование. Общие сведения о цепных передачах, их достоинства и недостатки, конструкции цепей. Методика расчета цепных передач. Общие сведения о зубчатых передачах, их назначение. Достоинства и недостатки зубчатых передач. Краткие сведения о геометрии эвольвентных зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес, определение модуля и диаметра окружности выступов зубчатого колеса. Кинематический и силовой расчет зубчатой передачи. Материалы и конструкции зубчатых колес. Новые направления в конструировании зубчатых колес. Расчет прямозубых эвольвентных передач на прочность по контактным напряжениям. Расчет прямозубых цилиндрических передач по напряжениям изгиба, косозубая эвольвентная передача, виды модулей, их определение. Расчет межосевого расстояния зубчатой пары. Общие сведения о червячных передачах, их достоинства и недостатки. КПД червячных передач. Волновые передачи, их конструкции и расчет. Устройство, назначение и КПД передачи винт-гайка.</p>
3.	Валы и оси	<p>Назначение и конструкции валов, предварительный расчет валов. Критерии работоспособности валов, материалы для осей валов. Методика проектного расчета вала. Валы, проверочный расчет вала. Технологичность изготовления валов и протановка размеров. Расчет валов на жесткость. Расчет вала на сопротивление усталости. Оси, их конструкции и расчет.</p>
4.	Подшипники	<p>Подшипники скольжения, их конструкции. Материалы для втулок (вкладышей) подшипников скольжения. Режимы работы подшипников скольжения жидкостное трение. Методика проверочного расчета подшипников скольжения. Назначение подшипников качения, конструкции, их достоинства и недостатки. Методика проверочного расчета подшипников качения и выбор их по ГОСТу. Конструкции подшипниковых узлов, их установка, смазка и уплотнение.</p>
5.	Муфты механических приводов	<p>Общие сведения, назначение и классификация муфт. Жесткая втулочная муфта, конструкция, назначение и проверочный расчет. Жесткая фланцевая муфта, конструкция и проверочный расчет. Предохранительная муфта с разрушающимся элементом и ее расчет. Конструкция фрикционной муфты, ее назначение, расчет. Конструкция, назначение втулочно-пальцевой муфты и проверочный расчет. Плавающая муфта с соединительным диском, виды компенсаций, ее проверочный расчет.</p>
6.	Соединения деталей машин	<p>Виды соединений. Заклепочные соединения, назначение, конструкции швов и заклепок, материалы. Расчет заклепочных соединений. Сварные и клеевые соединения, конструк-</p>

		ции швов и их проверочный расчет. Болтовые соединения, классификация и параметры резьб. Проверочный расчет болтового соединения. Взаимодействие между болтом и гайкой при действии момента завинчивания. Взаимодействие между болтом и гайкой при действии момента отвинчивания. Конструкция болтов, гаек, шайб. Конструкции гаечных замков (стопорение гаек). Расчет силы затяжки болтов клеммового соединения. Шпоночные соединения, их конструкции. Расчет шпонки на смятие и на срез. Шпоночные соединения круглой и сегментной шпонки, их расчет. Шлицевое соединение и его расчет.
7.	Упругие элементы	Конструкции пружин. Методика расчета пружины сжатия. Методика расчета пружины растяжения.
8.	Смазочные устройства и уплотнения	Виды смазки. Способы смазки. Выбор смазки. Уплотнительные устройства.
9.	Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании	Взаимозаменяемость в машиностроении. Понятия о допусках и посадках
10.	Корпусные детали механизмов	Конструирование плиты, рамы и защитных кожухов.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных терминов, определений, понятий теории механизмов и машин
	Объем освоенного материала по различным разделам дисциплины
	Полнота ответов на поставленные вопросы
	Четкость изложения материала и интерпретации знаний
Умения	Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин
	Умение из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину;
	Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию
	Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности
Навыки	Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования
	Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов
	Владение навыками разработки конструкторско-технической документации

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных терминов, определений, понятий теории механизмов и машин	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Исчерпывающе знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала по различным разделам дисциплины	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	В полном объеме обладает твердыми и полными знаниями материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство поставленных вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы
Четкость изложения материала и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Последовательно излагает знания в логической последовательности, при этом самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими чертежами и рисунками	Выполняет поясняющие чертежи и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие чертежи и рисунки корректно и понятно, допуская мелкие неточности	Выполняет поясняющие чертежи и рисунки точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно, четко и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин	Не умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин	Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин не в полном объеме	Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме	выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение
Умение из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину	Не умеет из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину	Умеет частично из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину	Умеет из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину, но допускает мелкие неточности	Умеет из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину в полном объеме
Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию	Не умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию	Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию не в полном объеме	Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме	Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме, при этом не затрудняется с ответом
Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Не умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет частично пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	В полном объеме умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности

## Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования	Не владеет методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования	Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования не в полном объеме	Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования в полном объеме	Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение
Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов	Не владеет методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов	Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов не в полном объеме	Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов в полном объеме	Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов в полном объеме, при этом самостоятельно их анализируя
Владение навыками разработки конструкторско-технической документации	Не владеет навыками разработки конструкторско-технической документации	Владение навыками разработки конструкторско-технической документации не в полном объеме	Владение навыками разработки конструкторско-технической документации в полном объеме	Владение навыками разработки конструкторско-технической документации в полном объеме, при этом самостоятельно их интерпретируя и анализируя

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория № 111 УКЗ	лабораторная установка для испытания материалов на растяжение типа ДМ/30М, лабораторные установки для изучения явления скольжения ременной передачи и испытания предохранительных муфт, модели стержневых

		механизмов, модели для кинематического анализа зубчатых передач, прибор ТММ-42, позволяющий моделировать процесс нарезания зубьев методом обкатки.
3	Компьютерный класс НТБ	Помещение для самостоятельной работы

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
2	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13С8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - 7-е изд., испр. - М.: Высш.шк., 2001. - 447 с.

2. Колесников, С.Л. Детали машин и основы конструирования. Лекционный курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Колесников. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 150 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016060711322379400000657132>

3. Методические указания по подготовке и оформлению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / Сост.: С.Л. Колесников, Г.Р. Варданян [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 81с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920572562061700007274>

4. Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост.: С.Л. Колесников [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 33 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081011505445000000656916>

5. Колесников С.Л. Детали машин и основы конструирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: С.Л. Колесников [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920572562061700007274>

6 . Киркач Н.Ф., Расчет и проектирование деталей машин / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян. - Харьков, 1991 - 185 с.

7. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / В.И.

Анурьев. - М.: Машиностроение, 1979 - 1982. Т.1 - 728 с., Т.2 - 559с., Т.3 - 557 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:  
<http://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований:  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:  
<http://e.lanbook.com/>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:  
<http://www.iprbookshop.ru/>
7. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»:  
<http://www.consultant.ru/>
8. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>
9. <http://www.detalmach.ru/>
10. <http://www.gost.ru/>
11. <http://eskd.ru/>