

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Инженерный факультет

Кафедра "Технические системы в агробизнесе"

Учебный год: 2024-2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ ЭЛЕМЕНТОВ  
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -  
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Наименование направления подготовки	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Технические системы в агробизнесе
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. № 709
Год начала подготовки	2018
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2024
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2024
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	-
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	М-350406-Т-2018
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 19 января 2024 г. № 3
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ ректора от 19 января 2024 г. № 10/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	3

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
1.	Универсальные компетенции	<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	<b>И-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<b>УК № 1. И-1. З-1.</b> Знает проблемы возникновения науки, структуру, динамику, уровни и формы научного знания.	
				<b>УК № 1. И-1. У-1.</b> Умеет отстаивать свою мировоззренческую позицию с учётом научно-педагогических принципов.	
				<b>УК № 1. И-1. В-1.</b> Владеет навыками отстаивания своей мировоззренческой позиции с учётом научно-педагогических принципов.	
			<b>И-1.2.</b> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	<b>УК № 1. И-2. З-1.</b> Знает современное состояние и перспективные направления решения проблем науки и производства в агроинженерии.	
				<b>УК № 1. И-2. У-1.</b> Умеет анализировать современные проблемы науки и производства в области механизации и автоматизации технологических процессов в АПК.	
				<b>УК № 1. И-2. В-1.</b> Владеет способностью к критическому анализу и оценке современных проблем науки и производства в агроинженерии, а также	

				ведению поиска их решения	
			И-1.3. Определяет в рамках выбранного алгоритма, вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	<b>УК № 1. И-3. З-1.</b> Знает критерии оценки последствий возможных решений задачи.	
		<b>УК № 1. И-3. У-1.</b> Умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи.			
		<b>УК № 1. И-3. В-1.</b> Владеет способностью определения последствия возможных решений задачи.			
2.	Профессиональные компетенции	<b>ПК-3</b> Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	<b>И-3.1.</b> Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.	<b>ПК №3. И-1. З-1.</b> Знает актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний и методы проведения исследований и разработок.	
				<b>ПК №3. И-1. У-1.</b> Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок.	
				<b>ПК №3. И-1. В-1.</b> Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; владеет навыками проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследований.	
3.	Профессиональные компетенции	<b>ПК-7</b> Способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	<b>И-7.1.</b> Осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	<b>ПК № 7. И-1. З-1.</b> Знает основные методы и способы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	
				<b>ПК № 7. И-1. У-1.</b> осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении	

				технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	
				<b>ПК № 7. И-1. В-1.</b> навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов - <b>108</b> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	14	8
Практические занятия	28	14
Самостоятельная работа	66	86
Форма промежуточной аттестации	зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	СРС
1.	<b>Тема 1.</b> Фрикционные и зубчатые передачи.	2	4	8	2	2	10
2.	<b>Тема 2.</b> Червячные передачи.	2	4	8	-	2	14
3.	<b>Тема 3.</b> Цепные передачи.	2	4	10	-	2	16
4.	<b>Тема 4.</b> Валы и оси.	2	4	10	2	2	10
5.	<b>Тема 5.</b> Подшипники.	2	4	10	2	2	10
6.	<b>Тема 6.</b> Расчет соединений вал-ступица.	2	4	10	-	2	16
7.	<b>Тема 7.</b> Резьбовые соединения.	2	4	10	2	2	10
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>86</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### Тема 1. Фрикционные и зубчатые передачи.

*Лекционное занятие 1. Фрикционные и зубчатые передачи (2ч).* Цели и задачи дисциплины. Основные параметры и характеристики передач. Расчет на прочность фрикционных пар. Расчет цилиндрических зубчатых пар на контактную выносливость. Расчет цилиндрических передач на выносливость зубьев при изгибе. Особенности расчета на изгиб косозубых и шевронных передач. Методы повышения изгибной прочности зубчатых колес.

*Практическое занятие 1. Кинематический расчет привода и выбор электродвигателя (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 2. Расчет цилиндрической зубчатой передачи (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Выбор допускаемых напряжений. Основные силовые соотношения. Силы в зубчатом зацеплении. Расчет цилиндрических зубчатых передач.

#### Тема 2. Червячные передачи.

*Лекционное занятие 2. Червячные передачи (2 ч).* Кинематика червячной передачи. КПД и силы, возникающие в червяном зацеплении. Расчет червячных передач на прочность. Проверка зубьев на статическую прочность и жесткость. Расчет червячного редуктора на нагрев.

*Практическое занятие 3. Расчет конической зубчатой передачи (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 4. Расчет червячной передачи (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Расчет конической передачи. Силы в червячной передаче. Расчет червячной передачи на прочность. Тепловой расчет червячной передачи.

#### Тема 3. Цепные передачи.

*Лекционное занятие 3. Цепные передачи. (2 ч).* Геометрия цепной передачи. Силы в цепной передаче. Динамика цепной передачи. Критерии работоспособности цепных передач.

*Практическое занятие 5. Расчет цепной передачи (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 6. Расчет геометрии звездочек (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Основные геометрические соотношения в ременной передаче. Силы в ветвях ремня. Расчет цепной передачи. Расчет планетарной передачи. Определение сопротивления и мощности винтового транспортера.

#### Тема 4. Валы и оси.

*Лекционное занятие 4. Валы и оси. (2 ч).* Порядок расчета и конструирование валов (осей) на стадии проектирования. Эскизное конструирование вала. Расчет вала на статическую прочность, сопротивление усталости и жесткость.

*Практическое занятие 7. Расчет и проектирование валов (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 8. Определение размеров элементов корпуса и крышки редуктора (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Расчет валов на прочность. Расчет заклепочных швов. Расчет сварных швов на прочность.

#### Тема 5. Подшипники.

*Лекционное занятие 5. Подшипники. (2 ч).* Общие сведения о подшипниках. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Выбор подшипников по статической

грузоподъемности. Расчет подшипников скольжения, работающих в условиях смешанного трения. Подшипники скольжения жидкостного трения и их расчет.

*Практическое занятие 9. Подбор и расчет подшипников для коническо-червячного редуктора (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 10. Подбор и расчет подшипников для промежуточного и тихоходного вала (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Расчет подшипников качения на долго-вечность. Шарнирно-стержневые механизмы.

Тема 6. Расчет соединений вал-ступица.

*Лекционное занятие 6. Расчет соединений вал-ступица. (2 ч).* Общие сведения о шпоночных, шлицевых соединениях, и соединениях с натягом. Расчет шпоночных соединений. Расчет шлицевых соединений. Расчет соединений деталей с натягом.

*Практическое занятие 11. Расчет шпоночных и шлицевых соединений (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 12. Расчет шлицевых соединений по критериям смятия и изнашивания (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Расчет призматической шпонки на смятие и срез. Расчет комбинированного сварного шва. Расчет паяных соединений. Конструктивные способы повышения жесткости.

Тема 7. Резьбовые соединения.

*Лекционное занятие 7. Резьбовые соединения (2 ч).* Незатянутые, затянутые, грузовые и ходовые винты. Расчет поперечно-нагруженных болтовых групп. Центральное-нагруженное соединение для болтов, поставленных с зазором и без зазора. Нецентральное-нагруженное соединение для болтов, поставленных с зазором и без зазора. Расчет затянутых болтов, нагруженных внешней осевой силой.

*Практическое занятие 13. Расчет механизмов работающих под внутренним и внешним избыточным давлением. Расчет группы болтов. (2 ч).* Расчетное задание.

*Практическое занятие 14. Расчет фланцевых соединений (2 ч).* Расчетное задание.

*Темы для самостоятельной работы.* Расчет резьбового соединения нагруженного внешней силой и усилием затяжки. Применение тензометрирования для определения действительных напряжений.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211130> .

2. Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. И. Андреев, И. В. Павлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1462-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211298> .

3. Гулиа, Н. В. Детали машин [Текст] : учебник для вузов / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; под общ. ред. Н. В. Гулиа. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2013. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1091-0.

## 4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мещерин, В. А. Детали машин и основы взаимозаменяемости : учебное пособие / В. А. Мещерин, В. И. Скель. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. — 112 с. — ISBN 978-5-7264-0857-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73642> .

2. Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211367> .

3. Гуревич, Ю. Е. Инженерные основы расчетов деталей машин [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Е. Гуревич. - Электрон. текстовые дан. - М. : Кнорус, 2013. - 478 с.

4. Тхапсаев, В. А. Расчет подшипников качения [Текст] : методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине "Детали машин и основы конструирования" (направление подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", уровень высшего образования - бакалавр) / В. А. Тхапсаев, Л. П. Сужаев. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2017. - 36 с.

5. Кондаков, А. И., Технология машиностроения. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. И. Кондаков. — Москва : КноРус, 2023. — 399 с. — ISBN 978-5-406-11154-3. — URL: <https://book.ru/book/948756> .

## 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro.
2. Office 2007 Standard.
3. Moodle 3.8.

## 4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи – систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал «Российское образование» <https://www.edu.ru/>

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

- учебная лаборатория №2 инженерного факультета для проведения занятий лекционного типа – 4.2.05, 51,4 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 5, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Толстого, 30. Оснащена оборудованием и

техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (проектор BENQ MS502/MX503); компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации; плакаты; рабочее место преподавателя; специализированная мебель на 42 посадочных места;

- учебно-методический кабинет для самостоятельной работы, НИРС и курсового проектирования: 165,8 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 5, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Толстого, 30. Оснащен оборудованием и техническими средствами обучения: рабочее место преподавателя; персональные компьютеры –10 шт., рабочее место преподавателя, специализированная мебель на 36 посадочных места, 11 кульманов.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 6.1. Перечень вопросов к зачету.

1. Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин.
2. Машиностроительные материалы.
3. Кинематический и силовой расчеты зубчатых передач.
4. Расчет на контактную прочность зубчатых передач.
5. Общая характеристика конических передач.
6. Общая характеристика червячных передач.
7. Геометрический и кинематический расчет ременной передачи.
8. Геометрические и кинематические параметры и расчет цепной передачи.
9. Фрикционные передачи, расчет.
10. Передача винт-гайка.
11. Планетарные зубчатые передачи.
12. Расчет валов и осей.
13. Расчет подшипников скольжения.
14. Общая характеристика и расчет подшипников качения, маркировка.
15. Общие сведения и классификация, подбор и расчет муфт.
16. Резьбовые, шпоночные, шлицевые соединения, элементы расчета.
17. Машиностроительные материалы.
18. Общие сведения о передачах.
19. Классификация зубчатых передач.
20. Геометрия зубчатых передач.
21. Кинематический и силовой расчеты зубчатых передач.
22. Материалы зубчатых колес.
23. Причины выхода из строя и критерии работоспособности зубчатой передачи.
24. Расчет на контактную прочность зубчатых передач.
25. Расчет зубчатых колес на изгиб.
26. Общая характеристика конических передач.

27. Геометрический расчет конической зубчатой передачи.
28. Виды смазки. Смазывание подшипников.
29. Материалы, виды разрушений и критерии работоспособности подшипников скольжения.
30. Расчет подшипников скольжения.
31. Общая характеристика подшипников качения и их маркировка.
32. Основные виды подшипников качения.
33. Материалы, виды разрушений и критерии работоспособности подшипников качения.
34. Подбор и расчет подшипников качения.
35. Общие сведения и классификация муфт. Неуправляемые постоянно действующие муфты.
36. Управляемые сцепные муфты
37. Самоуправляемые сцепные автоматические муфты.
38. Резьбовые соединения.
39. Шпоночные соединения.
40. Шлицевые (зубчатые) соединения.

## 6.2. Комплект заданий для контрольной работы по теме "Механические передачи"

1. Перечислите типы червяков по форме нарезанной части.
2. Назовите область применения ременных передач.
3. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$v = \frac{p \cdot z \cdot n}{60 \cdot 100}$$

4. Напишите выражение для определения межосевого расстояния цилиндрической передачи.
5. Определите диаметр ведомого шкива, если диаметр ведущего шкива  $d = 125$  мм, относительное скольжение ремня  $\zeta = 0,02$ , угловая скорость ведущего шкива  $\omega_1 = 98 \text{ с}^{-1}$ , угловая скорость ведомого шкива  $\omega_2 = 49 \text{ с}^{-1}$
6. Дайте классификацию червяков по форме профиля резьбы.
7. Укажите область применения цепных передач.
8. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[K] = [K_0] K_v K_\alpha K_B$$

9. Напишите соотношение между окружным модулем и шагом зубчатого колеса.
10. Проверьте ремень на долговечность, если длина ремня  $l = 1,2$  м, диаметр ведущего шкива  $d = 125$  мм, угловая скорость ведомого шкива  $\omega = 30 \text{ с}^{-1}$ , передаточное отношение передачи  $u = 3$ .
11. Дайте классификацию зубчатых передач по расположению валов.
12. Перечислите достоинства ременных передач.

13. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)}$$

14. Напишите соотношение между окружным и нормальным модулями косозубого колеса.

15. Определите угол обхвата плоскоременной передачи если диаметр ведомого шкива  $d=800$  мм, диаметр ведущего шкива  $d=200$  мм.

16. Дайте классификацию зубчатых колес по форме профиля зуба.

17. Перечислите недостатки ременных передач.

18. Изобразите график изменения нагрузки, постоянной во времени.

19. Выразите диаметр делительной окружности цилиндрического прямозубого колеса через модуль.

20. Определите расчетную окружную силу ременной передачи, если мощность на ведущем шкиве  $P_1=7$  кВт, коэффициент динамичности нагрузки  $K_d=1$ , диаметр ведущего шкива  $d_1=200$  мм, частота вращения ведущего шкива  $n_1=150$  мин<sup>-1</sup>.

21. Дайте классификацию зубчатых колес по форме и расположению зубьев. 22. Укажите назначение ременных вариаторов.

23. Изобразите эскиз конструкции роликовой цепи.

24. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[S] = [S_1] \cdot [S_2] \cdot [S_3]$$

25. Напишите выражение для определения диаметра окружности впадин прямозубого цилиндрического колеса.

26. Определите число зубьев червячного колеса при межцентровом расстоянии  $a=235$  мм, модуле зацепления  $m=10$  мм, коэффициенте диаметра червяка  $q=8$ .

27. Дайте классификацию зубчатых передач по признаку взаимного расположения колес.

28. Перечислите достоинства цепных передач.

29. Изобразите схему открытой ременной передачи.

30. Определите предварительное натяжение ремня, если известны: коэффициент тяги  $\varphi=0,6$ , допустимое полезное напряжение ремня  $[k_0]=2,4$  Н/мм<sup>2</sup>, площадь поперечного сечения ремня  $A=150$  мм<sup>2</sup>.

31. Дайте классификацию зубчатых передач по форме поперечного сечения ремня.

32. Перечислите недостатки цепных передач.

33. Изобразите схему конического зацепления с суммарным углом при вершинах конусов  $90^\circ$ .

34. Напишите выражение для определения передаточного отношения пары цилиндрических зубчатых колес.

35. Определите величину окружного усилия зубчатого колеса, передающего мощность  $P_2 = 2,8$  кВт при угловой скорости  $\omega_2 = 14$  рад/с. Параметры колеса  $m = 5$  мм,  $z_2 = 80$ .
36. Дайте классификацию роликовых цепей по количеству рядов.
37. Дайте определение эвольвенты.
38. Изобразите схему ременной передачи с натяжным роликом.
39. Напишите выражение для определения количества тепла, выделяющегося в червячном редукторе.
40. Дайте классификацию ременных передач по направлению вращения шкивов.
41. Дайте определение модуля.
42. Изобразите схему цепной передачи и проставьте основные геометрические характеристики.
43. Напишите выражение для определения диаметра ведущего шкива плоскоременной передачи.
44. Определите величину крутящего момента на тихоходном валу, если дано:  $m = 5$  мм,  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 50$ ,  $\omega_1 = 100$  рад/с,  $P_1 = 5$  кВт. 106. Дайте классификацию червяков по числу заходов.
45. Выразите допустимое напряжение разрыва через предел текучести.
46. Прямозубая шестерня с параметрами  $m = 4$  мм,  $z = 20$ , передает крутящий момент  $T = 20$  Нм. Определите расчетную окружную силу передачи.
47. Дайте классификацию червяков по направлению витков.
48. В каких случаях применяются поликлиновые ремни?
49. Изобразите схематично цилиндрическое зубчатое колесо и проставьте основные геометрические характеристики.
50. Изобразите схему пары цилиндрических зубчатых колес с внутренним зацеплением.
51. Перечислите методы выбора допустимых напряжений и коэффициентов запаса прочности.
52. Перечислите достоинства червячных передач.
53. Изобразите эпюры изменения напряжений в поперечных сечениях ремня по контуру передачи.
54. Проверьте цепь по допустимому давлению в шарнире, если  $[p] = 21$  МПа, передаваемая мощность  $P = 8$  кВт, скорость цепи  $v = 2$  м/с, диаметр валика  $d = 9,55$  мм, ширина цепи  $b = 27,46$  мм.
55. Выразите межосевое расстояние червячной передачи через модуль.
56. Определите число рядов цепи если окружная сила в передаче  $F_t = 2000$  Н, коэффициент эксплуатации  $K_\varepsilon = 1,5$ , допустимая окружная сила для однорядной цепи  $[F_t] = 1500$  Н.
57. Какое напряжение в качестве предельного берется при расчете на прочность при постоянном характере нагрузки?

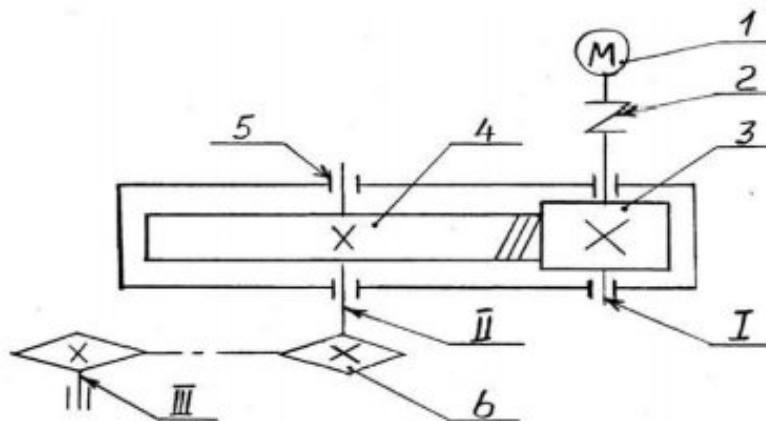
58. Перечислите требования к материалам червячных передач.

59. Изобразите схему сил в прямозубом цилиндрическом зацеплении.

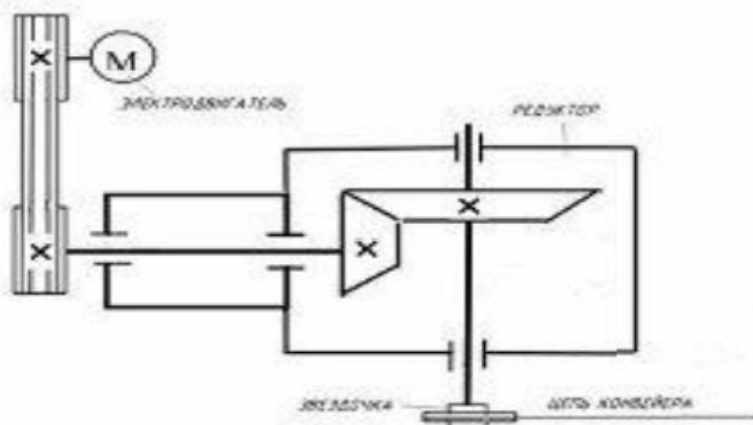
### 6.3. Комплект заданий для контрольной работы по теме «Муфты механических приводов»

**Вариант задания № 1.** Рассчитать закрытую прямозубую передачу. Вращающий момент на валу колеса  $T_2 = 189,5 \text{ Нм}$  при угловой скорости колеса  $\omega_2 = 24,8 \text{ рад/с}$ . Передаточное число  $u = 4$ . Передача нереверсивная. Нагрузка, близкая к постоянной.

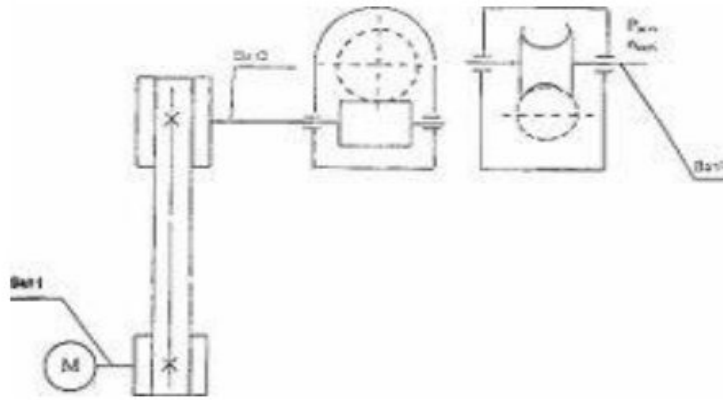
**Вариант задания № 2.** Рассчитать закрытую косозубую передачу одноступенчатого цилиндрического редуктора. Вращающий момент на валу колеса редуктора  $T_2 = 189,5 \text{ Нм}$  при угловой скорости колеса  $\omega_2 = 24,8 \text{ рад/с}$ . Передаточное число  $u = 4$ . Передача нереверсивная. Нагрузка, близкая к постоянной



**Вариант задания № 3.** Рассчитать закрытую коническую передачу одноступенчатого редуктора привода автоматической линии. Вращающий момент на валу колеса  $T_2 = 240 \text{ Нм}$  при угловой скорости колеса  $\omega_2 = 53,8 \text{ рад/с}$ . Передаточное число  $u = 2,8$ . Передача нереверсивная. Угол между осями валов редуктора  $90^\circ$ . Нагрузка, близкая к постоянной



**Вариант задания № 4.** Рассчитать червячную передачу редуктора с нижним расположением червяка. Вращающий момент на валу червячного колеса  $T_2 = 730 \text{ Нм}$  при угловой скорости колеса  $\omega_2 = 4,7 \text{ рад/с}$ . Передаточное число  $u = 21,4$ . Передача реверсивная. Нагрузка, близкая к постоянной



**Вариант задания № 5.** Рассчитать клиноременную передачу от электродвигателя к редуктору. Требуемая мощность электродвигателя  $P_1 = 5,2$  кВт при  $\omega_1 = 300$  рад/с. Передаточное число ременной передачи  $u = 3$ .

