

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии факультета
№ 04 от «19»мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные
машины»**

Направление подготовки / специальность	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (и) (профиль(и))	Технический сервис в агропромышленном комплексе Технические системы в агробизнесе Экономика и менеджмент в агроинженерии
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная, очно-заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	180
Трудоемкость дисциплины, час.	5

Разработчик:

Доцент кафедры технического сервиса и механики

А.М. Абалихин

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и
механики

В.В. Терентьев

(подпись)

Иваново 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых знаний и формирование умений и навыков, необходимых для изучения специальных инженерных дисциплин и для последующей инженерной деятельности.

- Задачи дисциплины – заложить основы инженерного мышления для последующего изучения специальных дисциплин; изучение и освоение общих принципов расчета типовых деталей, узлов и агрегатов машин;
- приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения;
- выбор в процессе проектирования наиболее приемлемых подъемно-транспортных машин и подбор для них стандартных узлов и агрегатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к обязательной части

Статус дисциплины базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, теоретическая механика, сопротивление материалов, теория машин и механизмов

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики технология ремонта машин, робототехнические системы в агроинженерии, электропривод и электрооборудование

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	1 – 10
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной	ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств	1 – 10

деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	механизации в сельском хозяйстве	
ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	1 – 10

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание дисциплины

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Основные положения процесса проектирования деталей машин сельскохозяйственной техники.							
1.1.	Основные требования к машинам и их деталям. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Основные стадии проектирования. Стандартизация и унификация при проектировании	1	-	-	-	С, З	-
2. Кинематический расчет привода							
2.1.	Выбор электродвигателя для привода. Основные характеристики механических передач. Определение общего передаточного числа привода и значений передаточных чисел различных передач. Определение кинематических и силовых параметров привода	1	2	-	4	С, ЗК, П, З, Э	Решение задач
3. Механические передачи							
3.1	Цилиндрические зубчатые передачи	2	4		4	С, ЗК, П, З, Э	Решение задач
3.2	Конические зубчатые передачи	1	2		4	С, Т, ЗК, П, З, Э	Решение задач

3.3	Червячные передачи	2	4		4	С, Т, ЗК П, З, Э	Решение задач
3.4	Цепные передачи	1	2		4	С, Т, ЗК П, З, Э	Решение задач
3.5	Ременные передачи	1	2		4	С, Т, ЗК П, З, Э	Решение задач
3.6	Винтовые передачи	0,5	2		2	С	Решение задач
3.7	Фрикционные передачи	0,5	2		2	С	Решение задач
4.	Валы и оси	2	6		6	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
5.	Подшипники качения	1	2		4	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
6.	Подшипники скольжения	1	2		2	С, Э	Решение задач
7.	Муфты	0,5	1		2	С	
8.	Соединения						
8.1	Шпоночные соединения	0,5	2		4	Э	Решение задач
8.2	Шлицевые соединения	0,5	2		4	Э	Решение задач
8.3	Резьбовые соединения	0,5	2		4	Э	Решение задач
8.4	Сварные соединения	0,5	2		4	Э	Решение задач
8.5	Заклепочные соединения	0,5	2		4	Э	Решение задач
9.	Основы конструирования деталей машин	1	2		12	ЗК П	Решение задач
10.	Подъемно-транспортные машины						

10.1	Гибкие элементы грузоподъемных машин. Блоки барабаны. Полиспасты.	0,5	1		3	Т, Э	Решение задач
10.2	Грузозахватные устройства. Тормоза и остановы. Привод грузоподъемных устройств.	0,5	1		4	Т, Э	Решение задач
10.3	Механизмы подъема груза. Механизмы передвижения. Механизмы поворота.	1	2		4	С Т, Э	Решение задач
10.4	Фундаменты поворотных кранов. Уравновешивание и устойчивость кранов.	0,5	1		3	Т, Э	Решение задач
10.5	Металлоконструкция грузоподъемных машин. Производительность кранов и их эксплуатация.	0,5	1		3	Т, Э	Решение задач
10.6	Винтовой конвейер. Основы проектирования винтовых конвейеров.	1	1		5	С Т, Э	Решение задач
10.7	Ленточные и цепные конвейеры. Основы проектирования ленточных и цепных конвейеров.	1	1		4	С Т, Э	Решение задач
10.8	Ковшовые элеваторы. Основы проектирования ковшовых элеваторов.	1	1		4	С Т, Э	Решение задач

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, КЗ – кейс-задача

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Основные положения процесса проектирования деталей машин сельскохозяйственной техники.							
1.1.	Основные требования к машинам и их деталям. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Основные стадии проектирования. Стандартизация и унификация при проектировании	–	-	-	4	С	–
2. Кинематический расчет привода							
2.1.	Выбор электродвигателя для привода. Основные характеристики механических передач. Определение общего передаточного числа привода и значений передаточных чисел различных передач. Определение кинематических и силовых параметров привода	0,5	1	-	4	С, ЗК П, Э	Решение задач
3. Механические передачи							
3.1	Цилиндрические зубчатые передачи	0,25	0,5		8	С, ЗК П, Э	Решение задач

3.2	Конические зубчатые передачи	0,25	0,5		8	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.3	Червячные передачи	0,25	1		8	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.4	Цепные передачи	0,25	1		8	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.5	Ременные передачи	0,25	0,5		8	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.6	Винтовые передачи	0,25	0,5		4	С	Решение задач
3.7	Фрикционные передачи	0,25	0,5		4	С	Решение задач
4.	Валы и оси	0,5	1		10	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
5.	Подшипники качения	0,25	1		6	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
6.	Подшипники скольжения	–	0,5		4	С, Э	Решение задач
7.	Муфты	–	0,5		4	С	
8.	Соединения						
8.1	Шпоночные соединения	0,25	0,5		4	Э	Решение задач
8.2	Шлицевые соединения	0,25	0,25		4	Э	Решение задач
8.3	Резьбовые соединения	0,25	0,5		4	Э	Решение задач
8.4	Сварные соединения	0,25	0,25		4	Э	Решение задач
8.5	Заклепочные соединения	–	0,25		2	Э	Решение задач
9.	Основы конструирования деталей машин	1,75	2		10	ЗК П	Решение задач
10.	Подъемно-транспортные машины						

10.1	Гибкие элементы грузоподъемных машин. Блоки барабаны. Полиспасты.	0,25	0,5		6	Т, Э	Решение задач
10.2	Грузозахватные устройства. Тормоза и остановы. Привод грузоподъемных устройств.	0,5	0,5		6	Т, Э	Решение задач
10.3	Механизмы подъема груза. Механизмы передвижения. Механизмы поворота.	0,25	0,5		6	С Т, Э	Решение задач
10.4	Фундаменты поворотных кранов. Уравновешивание и устойчивость кранов.	0,25	0,25		6	Т, Э	Решение задач
10.5	Металлоконструкция грузоподъемных машин. Производительность кранов и их эксплуатация.	0,25	0,5		6	Т, Э	Решение задач
10.6	Винтовой конвейер. Основы проектирования винтовых конвейеров.	0,25	0,5		6	С Т, Э	Решение задач
10.7	Ленточные и цепные конвейеры. Основы проектирования ленточных и цепных конвейеров.	0,25	1		6	С Т, Э	Решение задач
10.8	Ковшовые элеваторы. Основы проектирования ковшовых элеваторов.	0,25	0,5		6	С Т, Э	Решение задач

4.1.3. Очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Основные положения процесса проектирования деталей машин сельскохозяйственной техники.							
1.1.	Основные требования к машинам и их деталям. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Основные стадии проектирования. Стандартизация и унификация при проектировании	1	-	-	2	С	-
2. Кинематический расчет привода							
2.1.	Выбор электродвигателя для привода. Основные характеристики механических передач. Определение общего передаточного числа привода и значений передаточных чисел различных передач. Определение кинематических и силовых параметров привода	1	2	-	4	С, ЗК П, Э	Решение задач
3. Механические передачи							
3.1	Цилиндрические зубчатые передачи	2	4		4	С, ЗК П, Э	Решение задач
3.2	Конические зубчатые передачи	1	2		4	С,	Решение задач

						Т, ЗК П, Э	
3.3	Червячные передачи	2	4		4	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.4	Цепные передачи	1	2		4	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.5	Ременные передачи	1	2		4	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
3.6	Винтовые передачи	0,5	2		2	С	Решение задач
3.7	Фрикционные передачи	0,5	2		2	С	Решение задач
4.	Валы и оси	2	2	6	4	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
5.	Подшипники качения	1	2		6	С, Т, ЗК П, Э	Решение задач
6.	Подшипники скольжения	1	1		4	С, Э	Решение задач
7.	Муфты	0,5	0,5		4	С	
8.	Соединения						
8.1	Шпоночные соединения	0,5	1		4	Э	Решение задач
8.2	Шлицевые соединения	0,5	0,5		4	Э	Решение задач
8.3	Резьбовые соединения	0,5	0,5		4	Э	Решение задач
8.4	Сварные соединения	0,5	0,5		4	Э	Решение задач
8.5	Заклепочные соединения	0,5	0,5		4	Э	Решение задач
9.	Основы конструирования деталей машин	2	1		6	ЗК П	Решение задач
10.	Подъемно-транспортные машины						

10.1	Гибкие элементы грузоподъемных машин. Блоки барабаны. Полиспасты.	1	0,5		4	Т, Э	Решение задач
10.2	Грузозахватные устройства. Тормоза и остановы. Привод грузоподъемных устройств.	1	1		4	Т, Э	Решение задач
10.3	Механизмы подъема груза. Механизмы передвижения. Механизмы поворота.	1	1		4	С, Т, Э	Решение задач
10.4	Фундаменты поворотных кранов. Уравновешивание и устойчивость кранов.	0,5	0,5		4	Т, Э	Решение задач
10.5	Металлоконструкция грузоподъемных машин. Производительность кранов и их эксплуатация.	0,5	0,5		4	Т, Э	Решение задач
10.6	Винтовой конвейер. Основы проектирования винтовых конвейеров.	1	1		6	С, Т, Э	Решение задач
10.7	Ленточные и цепные конвейеры. Основы проектирования ленточных и цепных конвейеров.	1	2		6	С, Т, Э	Решение задач
10.8	Ковшовые элеваторы. Основы проектирования ковшовых элеваторов.	1	2		6	С, Т, Э	Решение задач

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, КЗ – кейс-задача.

4.2. Распределение часов дисциплины по видам работы и форма контроля*

4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции	–	–	–	–	12	12	–	–	–	–
Лабораторные	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Практические	–	–	–	–	26	26	–	–	–	–
Итого контактной работы	–	–	–	–	38	38	–	–	–	–
Самостоятельная работа	–	–	–	–	34	70	–	–	–	–
Форма контроля	–	–	–	–	3	КП, Э	–	–	–	–

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции	–	–	8	–	–	–
Лабораторные	–	–	–	–	–	–
Практические	–	–	16	–	–	–
Итого контактной работы	–	–	24	–	–	–
Самостоятельная работа	–	–	156	–	–	–
Форма контроля	–	–	КП, Э	–	–	–

4.2.3. Очно-заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции	–	–	–	–	–	12	14	–	–	–
Лабораторные	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Практические	–	–	–	–	–	26	16	–	–	–
Итого контактной работы	–	–	–	–	–	38	30	–	–	–

Самостоятельная работа	–	–	–	–	–	34	78	–	–	–
Форма контроля	–	–	–	–	–	З	КП, Э	–	–	–

* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

5.1.1 Очная форма обучения

- Темы индивидуальных заданий:
 - Не планируется

- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Кинематический расчет привода.
 - Механические передачи.
 - Валы и оси.
 - Подшипники.
 - Основы конструирования деталей машин.
 - Расчет и конструирование транспортеров.
 - Расчет и конструирование подъемных механизмов.

- Темы курсовых проектов:
 - Тема №1 Привод передвижения мостового крана.
 - Тема №2 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №3 Привод галтовочного барабана.
 - Тема №4 Привод скребкового конвейера.
 - Тема №5 Привод подвесного конвейера.
 - Тема №6 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №7 Привод цепного конвейера.
 - Тема №8 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №9 Привод механизма поворота крана.
 - Тема №10 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №11 Привод шнека смесителя.
 - Тема №12 Привод подъемника.
 - Тема №13 Привод цепного конвейера.
 - Тема №14 Привод цепного конвейера.
 - Тема №15 Привод цепного конвейера.

- Другое:
 - Не планируется

5.1.2 Заочная форма обучения

- Темы индивидуальных заданий:
 - Отсутствует

- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Кинематический расчет привода.
 - Механические передачи.
 - Основные характеристики механических передач.
 - Фрикционные передачи.
 - Винтовые передачи.
 - Валы и оси.
 - Подшипники.

- Соединения.
- Основы конструирования деталей машин.
- Механизмы передвижения.
- Металлоконструкция грузоподъемных машин.
- Расчет и конструирование транспортеров.
- Расчет и конструирование подъемных механизмов.
-
- Темы курсовых проектов:
 - Тема №1 Привод передвижения мостового крана.
 - Тема №2 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №3 Привод галтовочного барабана.
 - Тема №4 Привод скребкового конвейера.
 - Тема №5 Привод подвешенного конвейера.
 - Тема №6 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №7 Привод цепного конвейера.
 - Тема №8 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №9 Привод механизма поворота крана.
 - Тема №10 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №11 Привод шнека смесителя.
 - Тема №12 Привод подъемника.
 - Тема №13 Привод цепного конвейера.
 - Тема №14 Привод цепного конвейера.
 - Тема №15 Привод цепного конвейера.
- Другое:
 - Отсутствует

5.1.3 Очно-заочная форма обучения

- Темы индивидуальных заданий:
 - Отсутствует
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Кинематический расчет привода.
 - Механические передачи.
 - Основные характеристики механических передач.
 - Фрикционные передачи.
 - Винтовые передачи.
 - Валы и оси.
 - Подшипники.
 - Соединения.
 - Основы конструирования деталей машин.
 - Механизмы передвижения.
 - Металлоконструкция грузоподъемных машин.
 - Расчет и конструирование транспортеров.
 - Расчет и конструирование подъемных механизмов.
 -
- Темы курсовых проектов:
 - Тема №1 Привод передвижения мостового крана.
 - Тема №2 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №3 Привод галтовочного барабана.
 - Тема №4 Привод скребкового конвейера.
 - Тема №5 Привод подвешенного конвейера.
 - Тема №6 Привод ленточного конвейера.

- Тема №7 Привод цепного конвейера.
 - Тема №8 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №9 Привод механизма поворота крана.
 - Тема №10 Привод ленточного конвейера.
 - Тема №11 Привод шнека смесителя.
 - Тема №12 Привод подъемника.
 - Тема №13 Привод цепного конвейера.
 - Тема №14 Привод цепного конвейера.
 - Тема №15 Привод цепного конвейера.
- Другое:
- Отсутствует

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения организуется следующим образом:

- Собеседование (перед началом практических занятий).
- Тестирование.
- Зачет.
- Защита курсового проекта.
- Экзамен.

Оценка результатов самостоятельной работы для обучающихся заочной формы обучения организуется следующим образом:

- Собеседование (перед началом практических занятий).
- Тестирование.
- Защита курсового проекта.
- Экзамен.

Оценка результатов самостоятельной работы для обучающихся очно-заочной формы обучения организуется следующим образом:

- Собеседование (перед началом практических занятий).
- Тестирование.
- Зачет.
- Защита курсового проекта.
- Экзамен.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- Методические указания.
- Основную и дополнительную учебную литературу.
- Рекомендуемые онлайн-источники и интернет ресурсы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

- 1) Детали машин и основы конструирования / Под ред. Ерохина М.Н. – М.: Колос, 2008. – 462 с. **26 экз**
- 2) Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование [учеб. пособие для техникумов] – М., Высшая школа – 1984. – 336с. **44 экз**
- 3) Решетов, Д.Н. Детали машин [учебник для вузов] – М., Машиностроение - 1975. – 656с. **22 экз**
- 4) Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. И. Андреев, И. В. Павлова. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 352 с. —

ISBN 978-5-8114-1462-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12953> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5) Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5705> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6) Тюняев, А. В. Детали машин: учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5109> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7) Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Валы и оси : учебно-методическое пособие / А. В. Тюняев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4600-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206915> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1) Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1984. – 336 с. **15 экз**

2) Гузенков, П.Г. Детали машин [учеб.пособие для вузов] – М., Высшая школа – 1982.– 351с. **38 экз.**

3) Детали машин и основы конструирования [учебник и практикум для студ.вузов бакалавр.] под ред. Е.А. Самойлова, В.В. Джамая – М., Юрайт - 2015. 423с. **10 экз**

4) Гузенков, П.Г. Детали машин [учебник для вузов] – М., Высшая школа – 1986. –359с. **19 экз**

5) Графические изображения некоторых принципов рационального конструирования в машиностроении : учебное пособие / В. Н. Крутов, Ю. М. Зубарев, И. В. Демидович [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-1128-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104950> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6) Остяков, Ю. А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин : учебное пособие / Ю. А. Остяков, И. В. Шевченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1432-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30428> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7) Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30429> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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: <https://e.lanbook.com/book/142033> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9) Ламонина, Л. В. Основы проектирования с применением автоматизированных программ: практикум : учебное пособие / Л. В. Ламонина, О. Б. Смирнова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 82 с. — ISBN 978-5-89764-993-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197781> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

- 1) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU / Точка доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам». Электронная библиотека / Точка доступа: <http://window.edu.ru>

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 1) Методические указания и задания к курсовой работе для студ. мех. с-х /Т.С. Боброва. – ИГСХА,2007. – 20с.
- 2) Детали машин и основы конструирования. «Зубчатые передачи»: метод. указания для студ. мех. с-х /Т.С. Боброва. – ИГСХА 2007, – 20с.
- 3) Детали машин и основы конструирования. Расчет цепных передач: метод. указания для студ. мех. с-х /Т.С. Боброва, А.М. Абалихин. – ИГСХА, 2014,– 20с.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) Электронно-библиотечная система «Лань»
- 2) ЭБС «Консультант студента» / Точка доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
- 3) Информационно-правовой портал «Консультант» / Точка доступа: <http://www.consultant.ru>

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Пакет программ общего пользования Microsoft Office.
- 3) Интернет-браузеры.
- 4) Графические редакторы (САД-системы): Компас-3D.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (в том числе, переносными), служащие для представления учебной информации большой аудитории
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

**Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине
Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

1.1. Очная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задач проекта заявленного качества и за установленное время.	С	Вопросы по темам дисциплины
		Т	Комплект тестовых заданий
		КП	Комплект тем для курсовых проектов
		З	Комплект вопросов к зачету
		ЗКП	Комплект вопросов для защиты курсового проекта
Э	Экзаменационные билеты		
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	С	Вопросы по темам дисциплины
		Т	Комплект тестовых заданий
		КП	Комплект тем для курсовых проектов
		З	Комплект вопросов к зачету
		ЗКП	Комплект вопросов для

		Э	защиты курсового проекта Экзаменационные билеты
ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	С Т КП З ЗКП Э	Вопросы по темам дисциплины Комплект тестовых заданий Комплект тем для курсовых проектов Комплект вопросов к зачету Комплект вопросов для защиты курсового проекта Экзаменационные билеты

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	С Т КП ЗКП Э	Вопросы по темам дисциплины Комплект тестовых заданий Комплект тем для курсовых проектов Комплект вопросов для защиты курсового проекта Экзаменационные билеты

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	С	Вопросы по темам дисциплины
		Т	Комплект тестовых заданий
		КП	Комплект тем для курсовых проектов
		ЗКП	Комплект вопросов для защиты курсового проекта
		Э	Экзаменационные билеты
ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	С	Вопросы по темам дисциплины
		Т	Комплект тестовых заданий
		КП	Комплект тем для курсовых проектов
		ЗКП	Комплект вопросов для защиты курсового проекта
		Э	Экзаменационные билеты

1.3. Очно-заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	С	Вопросы по темам дисциплины
		Т	Комплект тестовых заданий
		КП	Комплект тем для курсовых проектов
		З	Комплект вопросов к зачету
		ЗКП	Комплект

		Э	вопросов для защиты курсового проекта Экзаменационные билеты
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	С Т КП З ЗКП Э	Вопросы по темам дисциплины Комплект тестовых заданий Комплект тем для курсовых проектов Комплект вопросов к зачету Комплект вопросов для защиты курсового проекта Экзаменационные билеты
ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	С Т КП З ЗКП Э	Вопросы по темам дисциплины Комплект тестовых заданий Комплект тем для курсовых проектов Комплект вопросов к зачету Комплект вопросов для защиты курсового проекта Экзаменационные билеты

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

3. Оценочные средства

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

3.1. Вопросы по темам дисциплины

3.1.1. Вопросы

Вопросы к теме №1 «Основные положения процесса проектирования деталей машин сельскохозяйственной техники»

1. Каким основным критериям работоспособности и надежности должны отвечать детали машин.
2. Какие три основные группы материалов применяют при проектировании новых машин.
3. Что влияет на выбор материала.
4. Что такое заготовка и какие виды заготовок применяют в машиностроении.
5. Какие факторы влияют на выбор заготовок для изготовления деталей машин.
6. Какими способами можно увеличить долговечность деталей машин (на примере выбранного материала).
7. Поясните что такое технологичность и как достигается технологичность изготавливаемой детали.
8. Что дает стандартизация в машиностроении.
9. Какие основные критерии входят в понятие надежности изделий.
10. Какие основные методы фиксации деталей применяют в машиностроении.
11. Перечислите общие правила конструирования современных машин.
12. Каким образом в современном машиностроении используются системы автоматизированного проектирования.

Вопросы к теме №2 «Кинематический расчет привода»

1. Приведите классификацию механических передач (с примерами).
2. Укажите причины необходимости применения передач в машинах.
3. Приведите примеры деталей и сборочных единиц, находящихся во вращательном движении.
4. Какое влияние оказывают габариты передачи на величину окружной силы.
5. Каково взаимное направление вращения и направление моментов движущих и сил сопротивлений при передаче вращения от ведущего вала ведомому.
6. Поясните понятие вал и ось, в чем принципиальное отличие.
7. Как определяется КПД привода, состоящего из нескольких передач.
8. Что называют редуктором.
9. Что называют мультипликатором.
10. Что такое передаточное число привода и как его определить.
11. Какой зависимостью связаны между собой величины мощность и момент.
12. Перечислите основные параметры, определяемые в ходе кинематического расчета передачи.
13. Для чего служат данные, полученные в ходе кинематического расчета.

Вопросы к теме №3 «Механические передачи»

1. От чего зависит межосевое расстояние фрикционной передачи.
2. Укажите достоинства и недостатки фрикционных передач.
3. Укажите нажимные устройства, применяемые во фрикционных передачах.
4. Для чего в расчетные формулы вводят коэффициент нагрузки.
5. Какую фрикционную передачу называют вариатором.
6. Приведите классификацию ременных передач.
7. Укажите достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.
8. Укажите преимущества клиновых ремней перед плоскими.
9. Конструктивные разновидности шкивов ременных передач.
10. Перечислите сечения клиновых ремней и область их применения.
11. Достоинства зубчатых ремней и область их применения.
12. Как влияет межосевое расстояние на работу ременной передачи.
13. Какое влияние оказывает длина ремня на работу ременной передачи.

14. Что такое тяговая способность ремня.
15. От каких факторов влияет долговечность ремня.
16. Почему ременную передачу рассчитывают не на прочность ремня, а по тяговой способности.
17. Почему в клиноременной передаче предварительное натяжение меньше чем в плоскоременной.
18. Укажите классификацию цепей по их назначению.
19. Укажите основные типы приводных цепей.
20. Какими основными достоинствами и недостатками обладает цепная передача по сравнению с ременной.
21. Дайте сравнительную характеристику втулочной и роликовой цепей.
22. По какому критерию работоспособности рассчитывают цепную передачу.
23. Почему при высоких скоростях рекомендуется применять цепи с большим шагом.
24. По каким параметрам цепной передачи можно определить ее передаточное число.
25. Какие цепи следует применять в быстроходных передачах.
26. Почему при определении длины цепи следует число звеньев округлять до четного числа.
27. Укажите достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с ременными и цепными.
28. Что такое эвольвента окружности.
29. Дайте определение всем основным геометрическим параметрам эвольвентного зубчатого зацепления.
30. Какие окружности зубчатых колес называют начальными и делительными.
31. Что такое коэффициент перекрытия и как он влияет на работу передачи.
32. Укажите основные методы нарезания зубьев и дайте их характеристику.
32. Укажите основные виды разрушения и повреждения зубьев.
33. Какова связь между торцевым и нормальным модулями.
34. В чем состоит отличие расчета закрытых и открытых зубчатых передач.
35. Почему число зубьев шестерни не рекомендуется принимать меньше 17.
36. Почему для шестерни рекомендуется применять материал лучшего качества чем для колеса.
37. Какие силы возникают при работе цилиндрической прямозубой передачи.
38. Какие силы возникают при работе цилиндрической косозубой передачи.
39. Какие силы возникают при работе конической прямозубой передачи.
40. Какие силы возникают при работе червячной передачи.
41. С какой целью проводится тепловой расчет червячного редуктора.
42. От чего зависит величина коэффициента формы зуба.
43. Что такое угол делительного конуса конической передачи и что он показывает.
44. При проведении проектного расчета зубчатой передачи какой параметр определяется из условия контактной выносливости, а какой из условия выносливости зуба на изгиб.
45. Как изменяется высота зуба конической передачи в поперечных сечениях, проведенных на разных расстояниях от вершины конуса.
46. От чего зависит выбор степени точности зубчатой передачи.
47. Зависит ли прочность зуба на изгиб от величины модуля.
48. По каким профилям в поперечном сечении выполняются червяки червячных передач.
49. Назовите профили резьб и дайте определение их основных параметров.
50. Какими свойствами обладает винтовая пара.
51. Перечислите достоинства и недостатки передачи винт-гайка.
52. Какие резьбы и почему выгоднее применять для передачи винт-гайка.

53. При каком соотношении углов подъема резьбы и трения передача винт-гайка обладает свойством самоторможения.
54. В каких случаях целесообразно применение червячной передачи.
55. Как определяется передаточное число червячной передачи.
56. Что такое скорость скольжения в червячной передаче.
57. Какие преимущества и недостатки имеют червячные передачи по сравнению с зубчатыми.
58. Почему открытые червячные передачи в отличие от зубчатых рассчитывают по контактной выносливости.
59. Каково КПД самотормозящей червячной передачи.
60. Перечислите силы, возникающие при работе червячной передачи.
61. Перечислите основные детали редуктора.
62. Как классифицируют редукторы.
63. В каких случаях применяют одноступенчатые и многоступенчатые редукторы.
64. Почему при проектировании многоступенчатых цилиндрических редукторов рекомендуется применять большие передаточные числа на быстроходных ступенях.
65. С какой целью применяют смазку зацепления и подшипниковых узлов редукторов.

Вопросы к теме №4 «Валы и оси»

1. Для чего применяют валы и оси.
2. Чем отличается ось от вала.
3. По каким признакам классифицируют валы.
4. Как соединяются валы (оси) с насаживаемыми на них деталями.
5. Из каких материалов изготавливают валы и оси.
6. Какие деформации испытывает вал, а какие ось.
7. Почему для изготовления валов общего назначения не рекомендуется применять легированные стали.
8. Как при расчете валов выбираются допускаемые напряжения.

Вопросы к темам №5 и №6 «Подшипники качения» и «Подшипники скольжения»

1. Каковы основные достоинства и недостатки подшипников скольжения.
2. Каковы основные достоинства и недостатки подшипников качения.
3. Классификация подшипников качения.
4. В каких случаях при расчете подшипников качения целесообразно использовать статическую, а в каких динамическую грузоподъемность.
5. В каких случаях целесообразно применять неразъемные, разъемные и самоустанавливающиеся подшипники.
6. Какие материалы применяют при изготовлении вкладышей подшипников скольжения.
7. Как производится условный расчет подшипников скольжения.
8. В чем состоит особенность работы подшипников скольжения в режиме жидкостного трения.
9. Могут ли радиальные подшипники качения воспринимать осевую нагрузку.
10. Могут ли упорные подшипники качения воспринимать радиальную нагрузку.
11. От чего зависит выбор типа подшипников качения.
12. Как по условному обозначению подшипника качения определить его тип, серию и диаметр.
13. В каких случаях целесообразно применение самоустанавливающихся подшипников качения.
14. Укажите основные способы крепления внутренних и наружных колец подшипников качения.
15. Каково назначение смазки подшипников качения и как она осуществляется.

16. Укажите основные типы уплотнений подшипниковых узлов.

Вопросы к теме №7 «Муфты»

1. Классификация муфт.
2. Дайте сравнительную характеристику жестких муфт.
3. На какие группы подразделяются компенсирующие муфты.
4. Какие муфты способны смягчать толчки и удары при передаче момента.
5. В каких случаях применяют сцепные, а в каких предохранительные муфты.
6. С какой целью применяют обгонные муфты.
7. Почему при частых перегрузках механизма не рекомендуется применять предохранительные муфты со срезным штифтом.

Вопросы к теме №10 «Подъемно-транспортные машины»

1. Краны каких типов используют в сельскохозяйственном производстве.
2. Что понимают под грузоподъемностью крана.
3. Какие показатели определяют режим работы кранов для сельскохозяйственного производства.
4. От каких параметров зависит расчетный вес грузоподъемной машины.
5. Для чего служат скоростные полиспасты.
6. Для чего служат полиспасты прямого действия.
7. Канаты каких типов используют в механизмах подъема кранов.
8. По каким напряжениям проводят проверочный расчет барабанов.
9. Как определить момент, развиваемый рабочим при подъеме груза.
10. Электродвигатели каких типов используют в приводе механизма подъема.
11. Каков порядок выбора редуктора и муфты в механизме подъема.
12. Тормоза каких типов используют в механизмах подъема.
13. Что подразумевают под углом естественного откоса.
14. Какие виды трения различают при анализе технологических свойств грузов.
15. Почему сопротивление деформациям является важнейшей характеристикой грузов.
16. При каком условии возможна работа наклонного ленточного конвейера с гладкой лентой.
17. Как влияет на производительность ленточного конвейера форма сечения потока транспортируемого груза.
18. По какому критерию оценивают прочность ленты.
19. Почему приводной барабан размещают в конце рабочей ветви (у места разгрузки).
20. Как определить окружное усилие на приводном барабане и необходимую частоту вращения.
21. Перечислите типы скребковых конвейеров.
22. Для каких типов грузов применяют скребковые конвейеры.
23. Что служит тяговым элементом скребковых конвейеров.
24. Как рассчитать сопротивление на отдельных участках конвейера.
25. Исходя из какого условия определяют минимально допустимое натяжение тягового органа.
26. Для транспортирования каких грузов применяют элеваторы.
27. Перечислите типы элеваторов.
28. Перечислите способы загрузки и разгрузки элеваторов.
29. Что служит тяговым элементом элеваторов.
30. На чем основан принцип действия винтовых конвейеров.
31. Перечислите основные преимущества и недостатки винтовых конвейеров.
32. От каких факторов зависит производительность винтового конвейера.
33. Как определить мощность привода винтового конвейера.

3.1.2. Методические материалы

Целью проведения устного опроса является определение уровня знаний обучающихся, полученных в ходе проведения лекционных занятий. Опрос проводится в начале практических занятий, перед решением задач. При проведении устного опроса преподаватель выясняет уровень владения материалом обучающимися для выбора решаемых задач различного уровня сложности.

3.2. Комплект тестовых заданий

3.2.1. Вопросы для проведения тестирования

1. Призматические шпоночные соединения рассчитывают по напряжениям:

1. растяжения;
2. сжатия;
3. смятия;
4. среза.

2. Редукторы в приводах машин используются:

1. для увеличения мощности;
2. для уменьшения скорости;
3. для уменьшения вращающего момента;
4. для увеличения скорости;

3. Наибольший выигрыш в силе при подъеме груза обеспечивает:

1. полиспаст;
2. цилиндрический редуктор;
3. винтовой домкрат;
4. червячный редуктор.

4. Наиболее широко применяется в подъемно-транспортных машинах тип тормоза:

1. ленточный;
2. колодочный;
3. дисковый;
4. конический.

5. Выигрыш в силе для механизма подъема определяется:

1. числом блоков в полиспасте;
2. числом неподвижных блоков;
3. числом подвижных блоков;
4. кратностью полиспаста;
5. числом ветвей каната, на которых подвешен груз.

6. Устойчивость подъемно-транспортных машин обеспечивается:

1. противовесом;
2. устойчивостью фундамента;
3. соотношением удерживающего и опрокидывающего моментов;
4. расположением центра тяжести.

7. Расчет закрытого зубчатого зацепления проводят по напряжениям:

1. среза;
2. смятия;
3. растяжения;
4. контактным.

8. постановка болтов с зазором по сравнению с постановкой без зазора:

1. более технологична;
2. увеличивает надежность соединения;
3. не требует большой затяжки;
4. уменьшает диаметр болтов.

9. Приводные роликовые цепи выбраковываются:

1. в случае снижения прочности;
2. люфта в шарнирах;
3. усталости звеньев;
4. удлинения шага.

10. при значительных перекосах осей валов применяется муфта:

1. втулочная;
2. обгонная;
3. центробежная;
4. шарнирная.

11. Общее передаточное число многоступенчатого привода равно:

1. произведению передаточного отношения всех ступеней;
2. сумме передаточных отношений всех ступеней;
3. передаточному отношению одной из ступеней.

12. Более низкий КПД червячной передачи по сравнению с зубчатой объясняется:

1. большим передаточным отношением;
2. скольжением во всех фазах зацепления;
3. применением антифрикционных материалов.

13. Крюки грузоподъемного механизма подбирают:

1. по номинальной грузоподъемности;
2. по расчетной разрушающей силе;
3. по заданной высоте подъема груза;
4. по диаметру каната.

14. При частоте вращения ведущего вала редуктора 900 мин^{-1} и передаточном отношении $U=10$ частота вращения ведомого вала равна, мин^{-1} :

1. 9000;
2. 90;
3. 9;
4. 0,9.

15. Общий КПД многоступенчатого редуктора равен:

1. произведению КПД всех ступеней;
2. сумме КПД всех ступеней;
3. среднему значению КПД всех ступеней.

16. В крепежных резьбовых соединениях применяют резьбу:

1. трапецеидальную;
2. прямоугольную;
3. треугольную.

17. Определить частоту вращения ведущего вала цилиндрического двухступенчатого редуктора n_1 , если частота вращения ведомого вала $n_3 = 50 \text{ мин}^{-1}$, число зубьев зубчатых колес $z_1=18$, $z_2=54$, а передаточное число тихоходной ступени $u_{3,4}=5$:

1. 750;
2. 400
3. 10

18. Определить модуль зацепления m , если диаметр по вершинам зубьев $d_a = 80 \text{ мм}$, число зубьев $z=18$:

1. 4мм;
2. 4,4мм;
3. 5мм.

19. Угол между гранями витка в метрической резьбе равен:

1. 55^0 ;
2. 33^0 ;
3. 30^0 ;
4. 60^0 .

20. При установке болтов с зазором и действии внешней нагрузки, сдвигающей детали в стыке, необходимо затянуть болтовое соединение так, чтобы исключить возможность смещения соединяемых деталей. В этом случае в стержне болта возникают напряжения:

1. среза;
2. среза и смятия;
3. растяжения;
4. растяжения и кручения.

21. Если болты установлены без зазора, а внешняя нагрузка сдвигает соединение, то прочность болта проверяют по напряжениям:

1. среза и растяжения;
2. среза и смятия;
3. среза и изгиба;
4. среза и кручения.

22. Механическая передача имеет назначение:

1. вырабатывать энергию;
2. воспринимать энергию;
3. преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения.

23. Как классифицируется зубчатая передача по принципу передачи движения:

1. трением;
2. зацеплением;
3. передача с гибкой связью.

24. Какое из приведенных отношений называют передаточным числом одноступенчатой передачи:

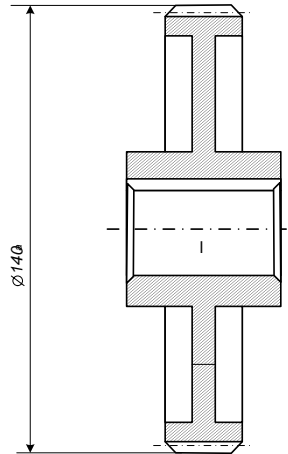
1. n_2 / n_1 ;
2. n_1 / n_2 ;
3. D_1 / D_2 .

25. Применяются ли (как правило) в общем машиностроении для изготовления зубчатых колес бронза, латунь:

1. да;
2. нет.

26. Как называется окружность, диаметр которой равен 140 мм:

1. начальная окружность;
2. окружность вершин зубьев;
3. делительная окружность;
4. окружность впадин.



27. Формула для определения модуля зубчатого зацепления:

1. π / p_t ;
2. p_t / π ;
3. $h_f - h_a$.

28. Какой угол зацепления стандартизован для зубчатых колес, выполненных без смещения:

1. 20° ;
2. 15° ;
3. 25° ;
4. любой.

29. Рассчитать диаметр вершин зубьев (мм) ведомого колеса прямозубой передачи, если $z_1=20$; $z_2=50$; $m=4$ мм:

1. 88 мм;
2. 208 мм;
3. 80 мм;
4. 200 мм;
5. 190 мм.

30. Рассчитать межосевое расстояние (мм) прямозубой передачи, если $z_1=20$; $u=2$; $m=5$ мм:

1. 300;
2. 150;
3. 100;
4. 200;
5. 40.

- 31. Какие передачи рассчитывают на контактную прочность и проверяют на изгиб:**
1. открытые;
 2. закрытые.
- 32. В каких пределах принимают угол наклона зубьев (β) для косозубой зубчатой передачи:**
1. $8-15^{\circ}$;
 2. $25-40^{\circ}$;
 3. 20° ;
 4. 90° .
- 33. Какой модуль принимают стандартным при расчете косозубой зубчатой передачи:**
1. m_n ;
 2. m_t ;
 3. оба.
- 34. Укажите формулу для расчета передаточного числа (u) косозубой передачи, если известны диаметры вершин (d_a), диаметры впадин (d_f) и делительные диаметры (d):**
1. d_{a1}/d_{a2} ;
 2. d_{a2}/d_{a1} ;
 3. d_1/d_2 ;
 4. d_2/d_1 ;
 5. d_{f1}/d_{f2} .
- 35. По какому модулю рассчитывают диаметр делительной окружности в косозубой передаче:**
1. m_n ;
 2. m_t ;
 3. по обоим.
- 36. Какой модуль в косозубой передаче больше – нормальный или торцовый:**
1. m_n ;
 2. m_t ;
 3. оба одинаковы.
- 37. Какие передачи применяют для передачи вращающего момента между валами, оси которых скрещиваются:**
1. цилиндрические;
 2. конические;
 3. червячные.
- 38. Определите число зубьев колеса червячной передачи, если число витков червяка $z_1=2$, передаточное число $u=40$:**
1. 20;
 2. 38;
 3. 80.
- 39. Какой профиль зуба имеет архимедов червяк в главном сечении:**
1. трапецеидальный;
 2. эвольвентный;
 3. цилиндрический;

4. любой из перечисленных.

40. Определите делительный диаметр червяка, если $d_2=150$ мм; $z_1=4$; $z_2=30$; $q=10$:

1. 20;
2. 50;
3. 150;
4. 170.

41. Возможные варианты сочетания материалов для червяка и червячного колеса:

1. сталь – чугун;
2. чугун – чугун;
3. бронза – сталь;
4. сталь – бронза;
5. чугун – бронза.

42. Какова цель теплового расчета червячной передачи (редуктора):

1. уменьшить опасность заедания;
2. предохранение от излома зубьев;
3. снизить износ зубьев из-за перегрева масла и потери им вязкости;
4. ликвидировать усталостное выкрашивание.

43. Какой параметр определяют при проектном расчете червячной передачи по контактными напряжениям:

1. a ;
2. m ;
3. z .

44. Ременная передача (не включая ременно-зубчатую) относится:

1. к передачам непосредственного касания за счет сил трения;
2. к передачам гибкой связью зацеплением;
3. к передачам гибкой связью за счет сил трения.

45. Можно ли осуществить при помощи ременной передачи вращение между валами, оси которых пересекаются:

1. можно;
2. нельзя.

46. Какой вид ременной передачи получил наибольшее распространение в современных машинах:

1. передачи клиноременные;
2. передачи плоскоременные;
3. передачи с плоским ремнем и натяжным роликом.

47. Какая ременная передача имеет большую величину КПД:

1. плоскоременная;
2. клиноременная;
3. с натяжным роликом.

48. Какие плоские ремни наиболее часто применяют в машинах:

1. кожаные;
2. хлопчатобумажные;
3. прорезиненные;
4. шерстяные.

49. Можно ли надевать клиновые ремни, не сближая шкивы передачи:

1. можно;
2. нельзя.

50. Какое передаточное число может иметь одноступенчатая плоскоремennая передача без натяжного ролика:

1. до 4;
2. до 6;
3. до 8;
4. до 9;
5. до 10;

51. Какая ветвь ременной передачи испытывает при работе большее натяжение?

1. ведущая;
2. ведомая.

52. Какой параметр является базовым для цепной передачи:

1. диаметр валика;
2. ширина цепи;
3. шаг.

53. От какого параметра зависит стрела провисания цепи:

1. p ;
2. a ;
3. d ;
4. v .

54. Нагрузка на валы цепной передачи по сравнению с ременной при одинаковой передаваемой мощности:

1. одинакова;
2. больше;
3. меньше.

55. При расчете цепных передач за критерий работоспособности принимают:

1. вытяжку цепей;
2. износ шарниров;
3. разрушение пластин.

56. Какая наиболее характерная причина разрушения шарниров цепи:

1. удары при вхождении цепи в зацепление с зубьями звездочек;
2. действие переменных напряжений изгиба;
3. натяжение от центробежных сил.

57. При работе вал испытывает напряжения:

1. сжатия;
2. кручения;
3. изгиба;
4. смятия.

58. Ось предназначена для:

1. передачи крутящего момента;

2. увеличения мощности;
3. поддержания сидящих на ней деталей.

59. Применяют ли в общем машиностроении для валов и осей цветные металлы и сплавы на их основе:

1. да;
2. нет.

60. Усталостную прочность вала оценивают:

1. напряжениями изгиба;
2. жесткостью;
3. коэффициентом запаса прочности.

61. Для обеспечения требуемой жесткости вала или оси необходимо, чтобы:

1. расчетный коэффициент запаса прочности не превышал допускаемый;
2. расчетные прогибы и углы закручивания не превышали допускаемых величин.

62. Допускаемый коэффициент запаса прочности для валов:

1. <1 ;
2. $1,5 \dots 2,5$;
3. >10 .

63. Назовите тип шпонки, наиболее приемлемой для вала с конической поверхностью:

1. призматическая с плоским торцом;
2. призматическая с закругленным торцом;
3. сегментная;
4. клиновая.

64. Материалы, применяемые для шпонок:

1. сталь углеродистая;
2. чугун;
3. латунь;
4. бронза;
5. сталь легированная.

65. Каковы достоинства зубчатых соединений по сравнению со шпоночными:

1. имеют большую нагрузочную способность;
2. обеспечивается лучшее центрирование соединяемых деталей;
3. уменьшается длина ступицы.

66. Зубчатые (шлицевые) соединения проверяют по условию прочности на:

1. изгиб;
2. кручение;
3. смятие;
4. срез.

67. Подшипники скольжения предназначены:

1. для передачи крутящего момента;
2. для поддержания вращающихся осей и валов с осевым нагружением;
3. для поддержания вращающихся осей и валов с радиальным нагружением.

68. Какой материал применяют для подшипников скольжения:

1. сталь;
2. чугун;
3. бронза;
4. латунь;
5. капрон.

69. По какому условию рассчитывают подшипники скольжения, работающие в условиях граничного трения:

1. $p_c \cdot v \leq [p_c \cdot v]$;
2. $R/dl \leq [p_c]$;
3. $K_h(R \cdot z_1 + R \cdot z_2)$.

70. Чем принципиально отличаются подшипники качения от подшипников скольжения:

1. назначением;
2. материалами;
3. конструктивным исполнением.

71. Какой внутренний диаметр (мм) имеет подшипник 210:

1. 10;
2. 50;
3. 210.

72. Как классифицируют подшипники качения по характеру нагрузки, для которой они предназначены:

1. особо легкая, легкая, средняя, тяжелая серия;
2. радиальные, радиально-упорные, упорные;
3. шариковые, роликовые конические, игольчатые и т.д.;
4. однорядные, двухрядные.

73. Упорные подшипники предназначены для восприятия:

1. осевых сил;
2. радиальных сил;
3. осевых и радиальных сил.

74. Расчет подшипников качения по статической грузоподъемности проводится, если вращающееся кольцо имеет частоту вращения:

1. не более 1 мин^{-1} ;
2. свыше 10 мин^{-1} ;
3. не более 1000 мин^{-1} .

75. Что называется шагом резьбы:

1. расстояние между двумя одноименными точками резьбы одной и той же винтовой линии;
2. расстояние между двумя одноименными точками двух рядом расположенных витков резьбы.

76. К крепёжным резьбам относятся:

1. метрическая;
2. трубная;
3. упорная.

77. Можно ли для изготовления винтов применять чугуны:

1. можно;
2. нельзя.

78. Где применяются заклёпочные соединения:

1. в корпусах судов;
2. в авиастроении;
3. в автомобилестроении.

79. На какой вид деформации рассчитывают заклёпку:

1. срез, растяжение и смятие;
2. срез и смятие;
3. срез и растяжение.

80. Достоинства сварных соединений:

1. простота конструкции сварного шва;
2. возможность соединения деталей любой формы;
3. надёжность при значительных вибрационных и ударных нагрузках.

81. Какой вид неразъёмного соединения стальных деталей имеет в настоящее время наибольшее распространение:

1. заклёпочное;
2. сварное;
3. клеевое.

82. Какой профиль имеет метрическая резьба:

1. круглый;
2. треугольный;
3. квадратный.

83. КПД червячной передачи с увеличением числа заходов:

1. уменьшается;
2. увеличивается;
3. не изменяется.

84. Вращающий момент при помощи редуктора:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не изменяется.

85. С увеличением угла наклона зубьев косозубых колес осевая сила в зацеплении:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не изменяется.

86. При уменьшении угла обхвата шкива тяговая способность плоскоремённой передачи:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не изменяется.

87. Чему равен делительный диаметр червяка, если модуль равен 5мм, число зубьев колеса равно 30, а коэффициент диаметра червяка равен 16:

1. 150 мм;
2. 80 мм.

88. Какое минимальное число зубьев должна иметь прямозубая шестерня, выполненная без смещения инструмента, чтобы исключить явление подреза зуба:

1. 13;
2. 17;
3. 21;
4. 30.

89. Для каких видов разрушений зубьев цилиндрической зубчатой передачи разработаны методы расчета на прочность:

1. поломка зубьев;
2. выкрашивание;
3. износ;
4. заедание.

90. Что называется полюсом зацепления:

1. точка касания двух соседних зубьев;
2. отношение числа π к шагу зацепления;
3. точка касания делительных (начальных) окружностей шестерни и колеса.

91. Определить, сколько зубьев находится одновременно в зацеплении, если коэффициент перекрытия равен 1,7:

1. в течение 70% времени в зацеплении находятся две пары, а в течение 30% времени – одна;
2. в течение 30% времени в зацеплении находятся две пары, а в течение 70% времени – одна.

92. Какие преимущества имеет червячная передача по сравнению с цилиндрической зубчатой:

1. возможность получения больших передаточных чисел;
2. передача большей мощности;
3. компактность.

93. К чему приводит повышение скорости скольжения в червячной передаче:

1. увеличивает износ;
2. уменьшает вероятность поломки зубьев;
3. увеличивает опасность заедания.

94. В червячных передачах смещение инструмента применяют для:

1. избежания подрезания зубьев;
2. получения стандартного межосевого расстояния.

95. По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала:

1. среза;
2. изгиба;
3. кручения.

96. Зачем нужен сепаратор в подшипнике качения:

1. для повышения окружной скорости;
2. для разделения и направления тел качения;

3. для уменьшения износа колец.

97. Наиболее характерная причина выхода из строя цепной передачи:

1. вытяжка цепи;
2. разрушение шарниров;
3. обрыв цепи.

98. Передаточное число цепной передачи равно:

1. d_2/d_1 ;
2. z_2/z_1 ;
3. z_2+z_1 .

99. При малом числе зубьев меньшей звездочки плавность передачи:

1. снижается;
2. увеличивается;
3. не изменяется.

100. Чему равна высота головки зуба в цилиндрической зубчатой передаче, если делительный диаметр равен 225 мм, колесо имеет 45 зубьев:

1. 5 мм;
2. 6 мм;
3. по этим данным нельзя подсчитать.

101. Что является рабочим органом подъемного механизма:

1. ходовое колесо;
2. приводной барабан;
3. опорно-поворотное устройство;
5. грузозахватное устройство.

102. Что является рабочим органом в механизмах передвижения подъемных машин:

1. ходовое колесо;
2. приводной барабан;
3. опорно-поворотное устройство;
4. приводной барабан;

103. Что является рабочим органом в механизмах вращения подъемных машин:

1. ходовое колесо;
2. приводной барабан;
3. опорно-поворотное устройство;
4. грузозахватное устройство.

104. Для чего предназначены коуши:

1. для плавного изгиба вокруг них канатов;
2. для соединения канатов;
3. для подъема грузов;
4. для привода механизма подъема.

105. Для чего предназначены канатные стропы:

1. для крепления грузов;
2. для захватывания и подвешивания к крюку различных по форме штучных грузов;
3. для натяжения каната;
4. для крепления подъемного механизма.

106. Для чего предназначен стальной канат в грузоподъемных машинах:

1. в качестве приводного механизма;
2. в качестве поворотного механизма;
3. в качестве тягового органа;
4. для крепления груза.

107. Для чего предназначены выносные опоры, установленные на самоходные стреловые краны:

1. для увеличения грузоподъемности;
2. для увеличения опорной базы крана;
3. для уменьшения опрокидывающего момента;
4. для увеличения скорости передвижения.

108. В каком месте привода подъемного механизма предпочтительнее устанавливать тормозное устройство:

1. на валу приводного барабана;
2. между электродвигателем и редуктором;
3. на гибком тяговом органе;
4. на крюке.

109. Что не относят к металлоконструкциям грузоподъемных машин:

1. фермы;
2. колонны;
3. стрелы;
4. поворотные механизмы.

110. Для чего необходим противовес:

1. для устойчивости кранов;
2. для увеличения грузоподъемности;
3. для увеличения скорости подъема груза;
4. для снижения нагрузки на опоры.

111. Что такое угол естественного откоса:

1. угол между плоскостью естественного откоса насыпного груза и горизонтальной плоскостью;
2. угол между вертикальной плоскостью и плоскостью естественного откоса насыпного груза;
3. угол между плоскостью откоса груза и вертикальной плоскостью.

112. При помощи какого барабана ленточного конвейера осуществляют натяжение ленты:

1. приводного;
2. обводного;
3. поворотного;
4. натяжного.

113. Какая ветвь ленточного конвейера осуществляет перемещение груза:

1. холостая;
2. обводная;
3. приводная;
4. рабочая.

- 114. От каких основных параметров зависит ширина ленты ленточного транспортера:**
1. от производительности, от скорости перемещаемого груза, от вида перемещаемого груза;
 2. от вида перемещаемого груза;
 3. от скорости ленты;
 4. от плотности перемещаемого груза.
- 115. Что чаще всего используют в качестве тягового органа скребковых конвейеров:**
1. приводную ленту;
 2. втулочную цепь;
 3. втулочно-роликовую цепь;
 4. зубчатую цепь.
- 116. какая из ветвей тягового органа скребковых конвейеров участвует в перемещении грузов:**
1. верхняя;
 2. отклоняющая;
 3. нижняя ветвь, погруженная в перемещаемый материал;
 4. боковая.
- 117. По какому параметру производят подбор цепи скребкового конвейера:**
1. по коэффициенту запаса прочности цепи;
 2. по расчетному разрушающему усилию;
 3. по допускаемому разрушающему усилию;
 4. по шагу цепи.
- 118. Основное преимущество ковшовой норрии заключается в:**
1. перемещении груза на большое расстояние;
 2. перемещение груза на большую высоту;
 3. большая скорость перемещения груза;
 4. малая энергоемкость.
- 119. Для перемещения сыпучих грузов в сельском хозяйстве используют... норрии:**
1. люлечные;
 2. полочные;
 3. ковшовые;
 4. скребковые.
- 120. В качестве тягового органа ковшовой норрии чаще всего используют:**
1. приводную ленту и приводную цепь;
 2. приводную ленту;
 3. приводную цепь;
 4. приводной ремень.
- 121. Основной фактор от которого зависит выбор формы ковшей норрии:**
1. от вида транспортируемого груза;
 2. от вида тягового органа;
 3. от вида приводного механизма;
 4. от высоты перемещения груза.
- 122. Принцип действия винтового конвейера основан на:**

1. использовании осевой движущей силы, возникающей при вращении винтовой поверхности с углом подъема;
2. на использовании возникающей силы трения витков шнека о желоб;
3. на использовании тяговой силы, возникающей при вращении витков шнека.

123. Какой параметр характеризует заполнение межвинтового пространства винтового конвейера:

1. коэффициент скорости;
2. коэффициент заполнения;
3. скорость витания частиц перемещаемого груза;
4. частота вращения шнека.

124. От каких параметров зависит угол наклона винтовой линии шнека:

1. от частоты вращения;
2. от расстояния перемещаемого груза;
3. от шага винта и его диаметра;
4. от диаметра вала винта и диаметра витков.

125. При какой длине винта винтового конвейера рекомендуется устанавливать промежуточные опоры:

1. свыше 6 метров;
2. свыше 4 метров;
3. свыше 10 метров;
4. свыше 8 метров.

3.2.2. Методические материалы

Тест включает в себя десять вопросов, из числа вопросов, представленных выше. На ответы тестовых вопросов обучающемуся отводится до 10 минут (по одной минуте для ответа на один вопрос теста). За каждый правильный ответ тестового вопроса, обучающийся получает 0,5 балла. Максимальное число баллов, которое обучающийся может набрать при тестировании – 5 баллов.

3.3. Комплект тем для курсовых проектов

3.3.1. Темы курсовых проектов

- Тема №1 Привод передвижения мостового крана.
- Тема №2 Привод ленточного конвейера.
- Тема №3 Привод галтовочного барабана.
- Тема №4 Привод скребкового конвейера.
- Тема №5 Привод подвесного конвейера.
- Тема №6 Привод ленточного конвейера.
- Тема №7 Привод цепного конвейера.
- Тема №8 Привод ленточного конвейера.
- Тема №9 Привод механизма поворота крана.
- Тема №10 Привод ленточного конвейера.
- Тема №11 Привод шнека смесителя.
- Тема №12 Привод подъемника.
- Тема №13 Привод цепного конвейера.
- Тема №14 Привод цепного конвейера.
- Тема №15 Привод цепного конвейера.

3.3.2. Методические материалы

Содержание курсового проекта.

Курсовой проект состоит из расчётно-пояснительной записки и графической части, которая включает два листа формата А1 (594x841).

Графическая часть проекта выполняется в карандаше (в электронном варианте) на ватмане в соответствии с требованиями машиностроительного черчения и с соблюдением всех требований государственных стандартов (размер листа, шрифт, условные обозначения и т.д.).

Проекты, не отвечающие предъявляемым требованиям, возвращаются для перечерчивания. Каждый чертёж должен иметь основную надпись, расположенную в правом нижнем углу формата. Форма, размер и содержание основных надписей определены ГОСТ 2.104-68.

Курсовой проект включает в себя следующие основные разделы.

- 1) Кинематический расчет привода.
- 2) Расчет закрытой зубчатой передачи.
- 3) Расчет открытой передачи.
- 4) Проектный расчет валов.
- 5) Расчетная схема валов редуктора.
- 6) Выбор подшипников качения. Проверочный расчет подшипников.
- 7) Проверочный расчет валов.
- 8) Выбор и проверочный расчет шпонок.

В зависимости от типа привода и набора рабочих элементов в нем количество разделов и их название уточняется при выполнении каждого индивидуального задания.

3.4. Комплект вопросов к зачету (для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения)

3.4.1. Вопросы для проведения зачета обучающихся очной формы обучения в конце 5-го семестра и очно-заочной формы обучения в конце 6-го семестра.

1. Деталь, узел, машина (определения). Детали и узлы общего назначения.
2. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.
3. Основные требования и конструкции деталей машин.
4. Виды расчетов: проектный и проверочный.
5. Надежность машин и пути ее повышения.
6. Типы механических передач, их назначение и характеристики.
7. Основные и производные характеристики механических передач.
8. Принцип действия, классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач.
9. Степени точности зубчатых передач.
10. Контактные напряжения и виды разрушений зубьев зубчатых колес под их воздействием.
11. Основные геометрические параметры зубчатых передач.
12. Особенности расчета косозубых цилиндрических передач.
13. Основные геометрические параметры конической передачи.
14. Основные схемы и параметры зубчатых редукторов.
15. Передаточные числа многоступенчатых зубчатых передач. КПД зубчатой передачи.
16. Материалы и виды термической обработки для зубчатых передач.
17. Кинематика и геометрия червячной передачи.
18. Ременные передачи – принцип действия, классификация, область применения, достоинства и недостатки
19. Принцип действия, область применения, достоинства и недостатки цепной передачи.
20. Отличие вала от оси. Проектный расчет валов.
21. Подшипники качения: общие сведения, классификация, основные типы.

22. Силы в зацеплении цилиндрической прямозубой передачи.
23. Силы в зацеплении косозубой цилиндрической передачи.
24. Силы в зацеплении червячной передачи.
25. Конструкция червяков и червячных колес и материалы для их изготовления.
26. Проверочный расчет вала на сопротивление усталости.
27. Расчет валов на прочность, жесткость и колебания.
28. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения.
29. Подшипники скольжения: общие сведения, классификация, конструкция применение.
30. Кинематические и геометрические параметры ременных передач. Критерии работоспособности.
31. Типы и конструкция приводных цепей.

3.4.2. Методические материалы

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся». Зачет проводится для обучающихся очной формы обучения в конце 5 семестра, а очно-заочной формы обучения в конце 6 семестра в письменной форме. Для проверки уровня знаний, обучающемуся задаются три вопроса, на которые он дает ответ в письменной форме. Для подготовки ответа отводится один астрономический час. Если по результатам ответа у обучающегося выходит спорная оценка, то проводится дополнительное устное собеседование. Для того, чтобы получить допуск к зачету обучающийся должен набрать не менее 36 баллов в течение семестра, т.е. не менее 60% баллов от максимально возможного количества за работу в течение семестра. Обучающиеся, набравшие в течение семестра более 60 баллов, могут быть освобождены от зачета. Максимальное число баллов, которое обучающийся может набрать на зачете – 40 баллов. Обучающийся считается прошедшим промежуточную аттестацию, если он набрал не менее 24 баллов при сдаче зачета. Далее баллы, набранные обучающимся в течение семестра, суммируются с баллами, набранными в ходе проведения промежуточного контроля (зачета) и выводится итоговый результат с оценкой «зачтено» или «не зачтено». При определении итоговой оценки преподаватель руководствуется следующими критериями: обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «не зачтено»; обучающийся набрал свыше 60 баллов – оценка «зачтено».

3.5. Комплект вопросов для защиты курсового проекта

3.5.1. Вопросы

Для уровня сформированности компетенций ниже среднего.

1. Для чего предназначен привод.
2. Из каких элементов он состоит.
3. Что называется механической передачей?
4. Характеристики передач.
5. Геометрические параметры зубчатой передачи.
6. Назовите основные виды повреждения и разрушения зубьев.
7. Назовите область применения ременных (цепных) передач.
8. Назовите преимущества и недостатки цепных передач.
9. Назначение и классификация валов.
10. Какие материалы используют для изготовления валов?
11. Преимущества и недостатки подшипников качения.
12. Как расшифровываются условные обозначения подшипников качения.
13. Конструирование зубчатых колес.
14. Материалы, используемые для изготовления корпусов редуктора.

15. Назначение, достоинства и недостатки шпоночных соединений.

Для среднего уровня сформированности компетенций

1. Какие характеристики необходимо знать для выбора электродвигателя.
2. Как определить общее передаточное число привода.
3. Классификация передач.
4. Достоинства и недостатки механических передач, входящих в данный привод.
5. Методика расчета зубчатой передачи.
6. Чем различаются расчеты закрытых и открытых зубчатых передач.
7. Назовите основные критерии работоспособности ременных передач.
8. Назовите основные причины выхода из строя цепных передач.
9. Критерии работоспособности валов.
10. Этапы конструирования валов.
11. Какие факторы необходимо учитывать при выборе типа подшипника.
12. Дайте определение динамической и статической грузоподъемности подшипника.
13. Когда изготавливают вал и шестерню отдельно, а когда вместе.
14. Назначение корпуса редуктора и каким требованиям он должен отвечать.
15. Каким способом можно соединить зубчатое колесо и вал.

Для высокого уровня сформированности компетенций

1. Как определить КПД привода.
2. Чем отличается передаточное число от передаточного отношения.
3. Назначение и устройство редуктора.
4. По каким критериям рассчитывают зубчатую передачу.
5. Какие основные параметры зубчатых передач стандартизованы.
6. Назовите силы, действующие в зацепление проектируемой зубчатой передачи.
7. С какой целью в ременных передачах создают предварительное натяжения ремня.
8. По каким критериям рассчитывают цепные передачи.
9. Как рассчитать вал на статическую и усталостную прочность?
10. Осевая фиксация деталей на валу.
11. Что означает эквивалентная нагрузка подшипников?
12. В каких случаях подбирают подшипники по динамической грузоподъемности, а в каких – по статической?
13. Перечислите способы соединения венца и центра в червячных колесах.
14. В чем преимущества и недостатки различных типов корпусов редуктора.
15. Расчет на прочность призматических шпоночных соединений.

3.5.2. Методические материалы

3.5.2.1. Защита курсового проекта обучающихся очной и очно-заочной форм обучения

Проведение аттестации по результатам выполнения курсового проекта (текущий контроль) проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

Выполненный и защищенный курсовой проект является допуском к экзамену (промежуточная аттестация). Своевременное и качественное выполнение курсового проекта возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается с обучающимися. Работа обучающихся над курсовым проектом контролируется еженедельно.

Выполнение курсового проекта в семестре (без защиты) оценивается максимально в 60 баллов. Качественное и своевременное выполнение каждого раздела проекта оценивается максимум в 8 баллов. К защите курсового проекта допускаются обучающиеся, набравшие не менее 36 баллов.

Максимальное число баллов, которое обучающийся получает при защите курсового проекта – 40 баллов. При получении обучающимся на защите 24 и более баллов проект считается защищенным. Итоговая балльно-рейтинговая оценка рассчитывается преподавателем путем суммирования баллов, полученных по результатам текущего контроля работы обучающегося в семестре, и баллов, полученных на защите.

При определении итоговой оценки по результатам выполнения и защиты курсового проекта преподаватель руководствуется следующими критериями:
обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;
обучающийся набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;
обучающийся набрал 75 – 89 баллов – оценка – «хорошо»;
обучающийся набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично».

3.5.2.2. Защита курсового проекта обучающихся заочной формы обучения

Проведение аттестации по результатам выполнения курсового проекта (текущий контроль) проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

Выполненный и защищенный курсовой проект является допуском к экзамену (промежуточная аттестация). Своевременное и качественное выполнение курсового проекта возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается с обучающимися.

Выполнение курсового проекта (без защиты) оценивается максимально в 60 баллов. Качественное и грамотное выполнение каждого раздела проекта оценивается максимум в 7 баллов. К защите курсового проекта допускаются обучающиеся, набравшие не менее 36 баллов.

Максимальное число баллов, которое обучающийся получает при защите курсового проекта – 40 баллов. При получении обучающимся на защите 24 и более баллов проект считается защищенным. Итоговая балльно-рейтинговая оценка рассчитывается преподавателем путем суммирования баллов, полученных по результатам выполненной работы обучающегося и баллов, полученных на защите.

При определении итоговой оценки по результатам выполнения и защиты курсового проекта преподаватель руководствуется следующими критериями:
обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;
обучающийся набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;
обучающийся набрал 75 – 89 баллов – оценка – «хорошо»;
обучающийся набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично».

3.6. Экзаменационные билеты

3.6.1 Комплект экзаменационных билетов для обучающихся очной формы обучения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический				
Кафедра	технического сервиса и механики				
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия				
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины				
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр	6

Экзаменационный билет № 1

1. Требования, предъявляемые при проектировании машин и их деталей.
2. Кинематические и силовые параметры червячной передачи.
3. Задача.

Определить усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу $P = 2,8$ кВт и частоте его вращения 950 об/мин.

ДАНО: $z_1 = 24; U = 3;$
 $\alpha_{\omega} = 20^{\circ}; m = 2,5$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический				
Кафедра	технического сервиса и механики				
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия				
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины				
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр	6

Экзаменационный билет № 2

1. Основные критерии работоспособности приводов машин и оборудования.
2. Основные элементы цилиндрической зубчатой передачи.
3. Задача.

Определить усилия в зацеплении косозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу $P = 2,8$ кВт и частоте его вращения 975 об/мин.

$Z_1 = 24; Z_2 = 75;$

ДАНО: $t_n = 2$ мм; $\beta = 8^{\circ}34'$;

$\alpha_{\omega} = 20^{\circ}$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 3

1. Машиностроительные материалы и основы их выбора.
2. Уточненный расчет валов на усталостную прочность.
3. Задача.
Определить усилия в червячном зацеплении при передаче мощности $P = 2,8$ кВт и частоте вращения червяка 975 об/мин.
 $Z_1 = 2; Z_2 = 29;$
ДАНО: $m = 6$ мм; $q = 11;$
 $x = 0$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 4

1. Назначение и роль передач в машинах.
2. Методика подбора подшипников качения.
3. Задача.
Прямозубая цилиндрическая передача имеет следующие параметры:
 $Z_1 = 20; Z_2 = 91; d_{a1} = 110$ мм.
Найти модуль и межосевое расстояние.

Утверждаю:

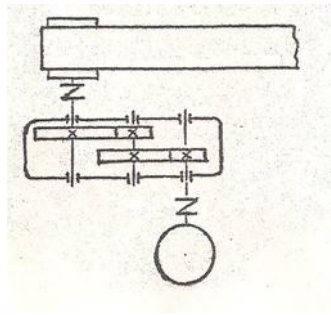
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 5

1. Определение кинематических и силовых параметров привода.
2. Смазка и уплотнение опор качения. Контроль уровня масла в корпусе редуктора.
3. Задача.
Задача. Определить передаточное число редуктора приводной станции ленточного конвейера, если скорость ленты $v = 0,5$ м/с; диаметр барабана $D_s = 300$ мм; частота вращения вала электродвигателя $n_1 = 750$ об/мин.



Утверждаю:

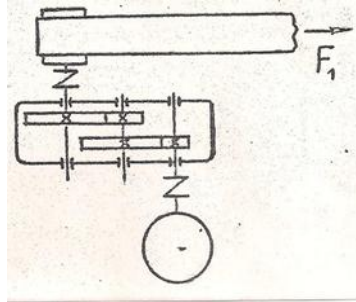
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 6

1. Классификация зубчатых передач.
2. Материалы и конструкция подшипников скольжения. Расчет подшипников.
3. Задача. Определить потребную мощность электродвигателя привода ленточного конвейера, если тяговое усилие ленты $F_1 = 5000$ Н, скорость ее движения $V = 0,5$ м/с и все валы установлены на подшипниках качения. К.п.д. пары зубчатых колес $\eta_1 = 0,98$; к.п.д., учитывающий потери в паре подшипников качения $\eta_2 = 0,99$.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

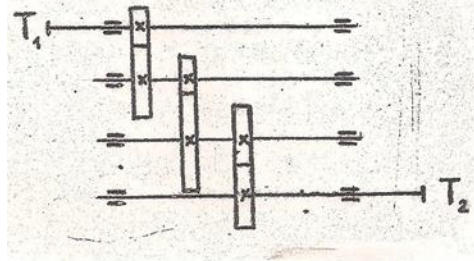
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 7

1. Методы изготовления и материалы зубчатых колес.
2. Критерии работоспособности и расчета валов и осей.
3. Задача.

Какое передаточное число должна иметь трехступенчатая зубчатая передача, если вращающий момент на ведущем валу составляет $T_1 = 10$ Нм, а на ведомом валу $T_2 = 980$ Н·м, к.п.д. пары зубчатых колес $\eta_1 = 0,97$; потери в одной паре подшипников составляют 2%.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 8

1. Методика расчета цилиндрической зубчатой передачи.
2. Назначение и классификация валов.
3. Задача.
Определить числа зубьев зубчатых колес прямозубой цилиндрической передачи, если межосевое расстояние $a_o = 108$, передаточное число $u = 5$, модуль $m = 2$. Зацепление некорректированное.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 9

1. Виды разрушения зубьев зубчатой передачи.
2. Шпоночные соединения.
3. Задача.
Определить межосевое расстояние цилиндрической косозубой передачи.
Дано:
 $Z_1 = 24$; $Z_2 = 75$;
 $m_n = 2$; $\beta = 8^\circ 6' 34''$.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 10

1. Конические зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения.

2. Шлицевые соединения.

3. Задача.

Определить внешнее конусное расстояние прямозубой конической передачи.

ДАНО:

$$Z_1 = 24; \quad Z_2 = 75;$$

$$m_{te} = 2,5.$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 11

1. Методика расчета червячной передачи.

2. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.

3. Задача.

Определить межосевое расстояние червячной передачи и частоту вращения червячного колеса.

Дано:

$$Z_1 = 2; \quad Z_2 = 29; \quad m = 6 \text{ мм}; \quad q = \text{II};$$

$$n_4 = 1450 \text{ об/мин.}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

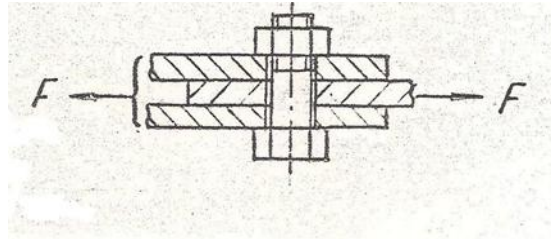
Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 12

1. Тепловой расчет червячного редуктора.
2. Основные типы резьб.
3. Соединяемые детали нагружены силой в плоскости стыка листов.

Дано:

$F = 10$ кН; коэффициент трения $f = 0,2$; допустимое напряжение при растяжении болта $[\sigma]_o = 90$ МПа.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 13

1. Конструкция и материалы приводных ремней.
2. Классификация подшипников качения.
3. Задача.
Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если $\alpha = 125$ мм; $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$; $u = 3,5$; $m_n = 2,5$ мм. Зацепление некорректированное, зубья нормальной высоты.

Утверждаю:

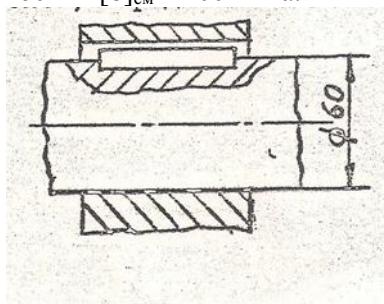
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 14

1. Расчет клиноременной передачи.
2. Конструкции резьбовых деталей.
3. Задача.
Рассчитать величину крутящего момента, передаваемого призматической шпонкой 18x11x40, расположенной на валу диаметром 60 мм $[\sigma]_{сш} = 100$ МПа.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»**

Факультет	Инженерно-экономический				
Кафедра	технического сервиса и механики				
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия				
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины				
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр	6

Экзаменационный билет № 15

1. Классификация цепных передач.
2. Классификация сварных соединений.
3. Задача.
Червячная передача должна иметь передаточное число $u = 8$. Какое нужно назначить число заходов Z_1 червяка и число зубьев Z_2 червячного колеса?

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»**

Факультет	Инженерно-экономический				
Кафедра	технического сервиса и механики				
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия				
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины				
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр	6

Экзаменационный билет № 16

1. Расчет цепной передачи.
2. Осевая фиксация деталей на валу.
3. Задача. Определить число заходов червяка, если известно, что частота вращения его 1440 об/мин, а червячное колесо, имеющее 32 зуба, делает 90 об/мин.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 17

1. Устройство и назначение передачи винт-гайка.
2. Этапы конструирования валов.
3. Задача. Определить угол подъема двухзаходного червяка, если диаметр вершин витков равен 60 мм и шаг $p = 15,7$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 18

1. Материалы червячной передачи. Силы, действующие в червячном зацеплении.
2. Особенности расчета роликовых конических подшипников.
3. Задача. Определить геометрические размеры червячной передачи, основной модуль которой $m = 5$ мм, коэффициент диаметра червяка $q = 10$, число зубьев червячного колеса $Z_k = 40$, число заходов червяка $Z_4 = 2$.

Утверждаю:

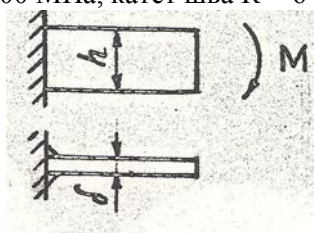
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 19

1. Методика расчета цилиндрической косозубой передачи.
2. Классификация заклепочных швов.
3. Задача. Определить высоту h кронштейна из полосы толщиной $\delta = 14$ мм, приваренной к вертикальной стойке двусторонним сварным швом. $M = 2,8$ кН·м, нагрузка статическая. Допускаемое напряжение принять 100 МПа, катет шва $K = 6$ мм.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очная	Курс	3	Семестр 6

Экзаменационный билет № 20

1. Основные геометрические параметры червячной передачи.
2. Конструкция угловых швов.
3. Задача.
Определить диаметр вершин колеса прямозубой передачи, если $z=50$, $m=4$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

3.6.2 Комплект экзаменационных билетов для обучающихся заочной формы обучения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 1

1. Требования, предъявляемые при проектировании машин и их деталей.
2. Кинематические и силовые параметры червячной передачи.
3. Задача.

Определить усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу $P = 2,8$ кВт и частоте его вращения 950 об/мин.

$$\text{ДАНО: } z_1 = 24; U = 3;$$
$$\alpha_{\omega} = 20^{\circ}; m = 2,5 \text{ мм.}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 2

1. Основные критерии работоспособности приводов машин и оборудования.
2. Основные элементы цилиндрической зубчатой передачи.
3. Задача.

Определить усилия в зацеплении косозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу $P = 2,8$ кВт и частоте его вращения 975 об/мин.

$$Z_1 = 24; Z_2 = 75;$$

$$\text{ДАНО: } t_n = 2 \text{ мм}; \beta = 8^{\circ}6'34'';$$

$$\alpha_{\omega} = 20^{\circ}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический		
Кафедра	технического сервиса и механики		
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия		
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины		
Форма обучения	Заочная	Курс	3 Семестр

Экзаменационный билет № 3

1. Машиностроительные материалы и основы их выбора.
2. Уточненный расчет валов на усталостную прочность.
3. Задача.
Определить усилия в червячном зацеплении при передаче мощности $P = 2,8$ кВт и частоте вращения червяка 975 об/мин.
 $Z_1 = 2; Z_2 = 29;$
ДАНО: $m = 6$ мм; $q = 11;$
 $x = 0$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический		
Кафедра	технического сервиса и механики		
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия		
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины		
Форма обучения	Заочная	Курс	3 Семестр

Экзаменационный билет № 4

1. Назначение и роль передач в машинах.
2. Методика подбора подшипников качения.
3. Задача.
Прямозубая цилиндрическая передача имеет следующие параметры:
 $Z_1 = 20; Z_2 = 91; d_{a1} = 110$ мм.
Найти модуль и межосевое расстояние.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

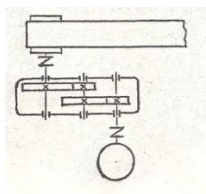
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 5

1. Определение кинематических и силовых параметров привода.
2. Смазка и уплотнение опор качения. Контроль уровня масла в корпусе редуктора.
3. Задача.

Задача. Определить передаточное число редуктора приводной станции ленточного конвейера, если скорость ленты $v = 0,5$ м/с; диаметр барабана $D_{\delta} = 300$ мм; частота вращения вала электродвигателя $n_1 = 750$ об/мин.



Утверждаю:

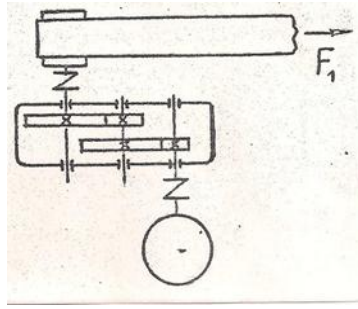
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 6

1. Классификация зубчатых передач.
2. Материалы и конструкция подшипников скольжения. Расчет подшипников.
3. Задача. Определить потребную мощность электродвигателя привода ленточного конвейера, если тяговое усилие ленты $F_1 = 5000$ Н, скорость ее движения $V = 0,5$ м/с и все валы установлены на подшипниках качения. К.п.д. пары зубчатых колес $\eta_1 = 0,98$; к.п.д., учитывающий потери в паре подшипников качения $\eta_2 = 0,99$.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

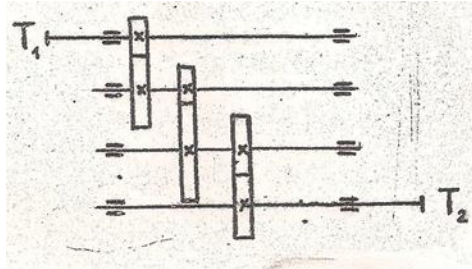
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический
Кафедра	технического сервиса и механики
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Форма обучения	Заочная
	Курс <u>3</u> Семестр _____

Экзаменационный билет № 7

1. Методы изготовления и материалы зубчатых колес.
2. Критерии работоспособности и расчета валов и осей.
3. Задача.

Какое передаточное число должна иметь трехступенчатая зубчатая передача, если вращающий момент на ведущем валу составляет $T_1 = 10 \text{ Нм}$, а на ведомом валу $T_2 = 980 \text{ Нм}$, к.п.д. пары зубчатых колес $\eta_1 = 0,97$; потери в одной паре подшипников составляют 2%.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 8

1. Методика расчета цилиндрической зубчатой передачи.
2. Назначение и классификация валов.
3. Задача.
Определить числа зубьев зубчатых колес прямозубой цилиндрической передачи, если межосевое расстояние $a_w = 108$, передаточное число $u = 5$, модуль $m = 2$. Зацепление некорректированное.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 9

1. Виды разрушения зубьев зубчатой передачи.
2. Шпоночные соединения.
3. Задача.
Определить межосевое расстояние цилиндрической косозубой передачи.
Дано:
 $Z_1 = 24; Z_2 = 75;$
 $m_n = 2; \beta = 8^\circ 6' 34''.$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 10

1. Конические зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения.
2. Шлицевые соединения.
3. Задача.

Определить внешнее конусное расстояние прямозубой конической передачи.

ДАНО:

$$Z_1 = 24; \quad Z_2 = 75;$$

$$m_e = 2,5.$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 11

1. Методика расчета червячной передачи.
2. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.
3. Задача.

Определить межосевое расстояние червячной передачи и частоту вращения червячного колеса.

Дано:

$$Z_1 = 2; \quad Z_2 = 29; \quad m = 6 \text{ мм}; \quad q = II;$$

$$n_4 = 1450 \text{ об/мин.}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

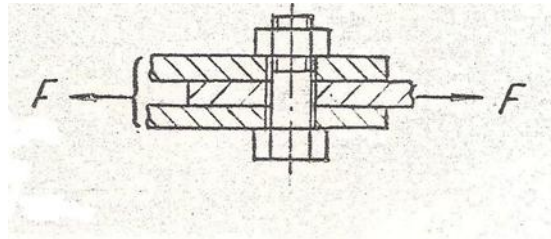
Факультет	Инженерно-экономический		
Кафедра	технического сервиса и механики		
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия		
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины		
Форма обучения	Заочная	Курс	3 Семестр

Экзаменационный билет № 12

1. Тепловой расчет червячного редуктора.
2. Основные типы резьб.
3. Соединяемые детали нагружены силой в плоскости стыка листов.

Дано:

$F = 10$ кН; коэффициент трения $f = 0,2$; допускаемое напряжение при растяжении болта $[\sigma]_0 = 90$ МПа.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический
Кафедра	технического сервиса и механики
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Форма обучения	Заочная Курс 3 Семестр

Экзаменационный билет № 13

1. Конструкция и материалы приводных ремней.
2. Классификация подшипников качения.
3. Задача.

Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если $\alpha = 125$ мм; $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$; $u = 3,5$; $m_n = 2,5$ мм. Зацепление некорригированное, зубья нормальной высоты.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

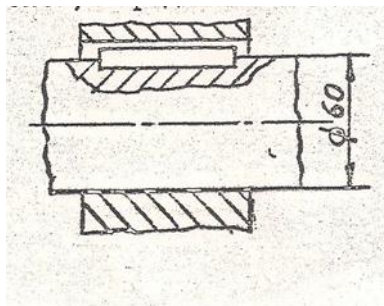
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический
Кафедра	технического сервиса и механики
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Форма обучения	Заочная Курс 3 Семестр

Экзаменационный билет № 14

1. Расчет клиноременной передачи.
2. Конструкции резьбовых деталей.
3. Задача.

Рассчитать величину крутящего момента, передаваемого призматической шпонкой 18x11x40, расположенной на валу диаметром 60 мм $[\sigma]_{см} = 100$ МПа.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»**

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 15

1. Классификация цепных передач.
2. Классификация сварных соединений.
3. Задача.

Червячная передача должна иметь передаточное число $u = 8$. Какое нужно назначить число заходов Z_1 червяка и число зубьев Z_2 червячного колеса?

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»**

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 16

1. Расчет цепной передачи.
2. Осевая фиксация деталей на валу.
3. Задача. Определить число заходов червяка, если известно, что частота вращения его 1440 об/мин, а червячное колесо, имеющее 32 зуба, делает 90 об/мин.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 17

1. Устройство и назначение передачи винт-гайка.
2. Этапы конструирования валов.
3. Задача. Определить угол подъема двухзаходного червяка, если диаметр вершин витков равен 60 мм и шаг $p = 15,7$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Заочная	Курс	3	Семестр

Экзаменационный билет № 18

1. Материалы червячной передачи. Силы, действующие в червячном зацеплении.
2. Особенности расчета роликовых конических подшипников.
3. Задача. Определить геометрические размеры червячной передачи, основной модуль которой $m = 5$ мм, коэффициент диаметра червяка $q = 10$, число зубьев червячного колеса $Z_k = 40$, число заходов червяка $Z_4 = 2$.

Утверждаю:

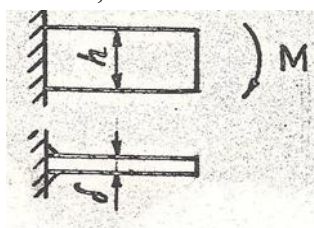
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический		
Кафедра	технического сервиса и механики		
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия		
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины		
Форма обучения	Заочная	Курс	3 Семестр

Экзаменационный билет № 19

1. Методика расчета цилиндрической косозубой передачи.
2. Классификация заклепочных швов.
3. Задача. Определить высоту h кронштейна из полосы толщиной $\delta = 14$ мм, приваренной к вертикальной стойке двусторонним сварным швом. $M = 2,8$ кН·м, нагрузка статическая. Допускаемое напряжение принять 100 МПа, катет шва $K = 6$ мм.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический		
Кафедра	технического сервиса и механики		
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия		
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины		
Форма обучения	Заочная	Курс	3 Семестр

Экзаменационный билет № 20

1. Основные геометрические параметры червячной передачи.
2. Конструкция угловых швов.
3. Задача.
Определить диаметр вершин колеса прямозубой передачи, если $z=50$, $m=4$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

3.6.3 Комплект экзаменационных билетов для обучающихся очно-заочной формы обучения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 1

1. Требования, предъявляемые при проектировании машин и их деталей.
2. Кинематические и силовые параметры червячной передачи.
3. Задача.

Определить усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу $P = 2,8$ кВт и частоте его вращения 950 об/мин.

$$\text{ДАНО: } z_1 = 24; U = 3;$$
$$\alpha_{\omega} = 20^{\circ}; m = 2,5 \text{ мм.}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 2

1. Основные критерии работоспособности приводов машин и оборудования.
2. Основные элементы цилиндрической зубчатой передачи.
3. Задача.

Определить усилия в зацеплении косозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу $P = 2,8$ кВт и частоте его вращения 975 об/мин.

$$Z_1 = 24; Z_2 = 75;$$

$$\text{ДАНО: } t_n = 2 \text{ мм}; \beta = 8^{\circ}6'34'';$$

$$\alpha_{\omega} = 20^{\circ}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 3

1. Машиностроительные материалы и основы их выбора.

2. Уточненный расчет валов на усталостную прочность.

3. Задача.

Определить усилия в червячном зацеплении при передаче мощности $P = 2,8$ кВт и частоте вращения червяка 975 об/мин.

$$Z_1 = 2; Z_2 = 29;$$

ДАНО: $m = 6$ мм; $q = 11$;

$$x = 0$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 4

1. Назначение и роль передач в машинах.

2. Методика подбора подшипников качения.

3. Задача.

Прямозубая цилиндрическая передача имеет следующие параметры:

$$Z_1 = 20; Z_2 = 91; d_{a1} = 110 \text{ мм.}$$

Найти модуль и межосевое расстояние.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

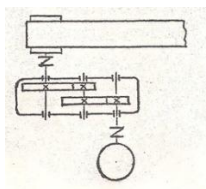
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 5

1. Определение кинематических и силовых параметров привода.
2. Смазка и уплотнение опор качения. Контроль уровня масла в корпусе редуктора.
3. Задача.

Задача. Определить передаточное число редуктора приводной станции ленточного конвейера, если скорость ленты $v = 0,5$ м/с; диаметр барабана $D_{\delta} = 300$ мм; частота вращения вала электродвигателя $n_1 = 750$ об/мин.



Утверждаю:

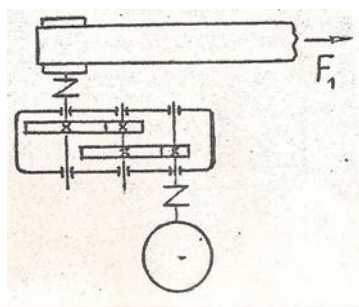
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 6

1. Классификация зубчатых передач.
2. Материалы и конструкция подшипников скольжения. Расчет подшипников.
3. Задача. Определить потребную мощность электродвигателя привода ленточного конвейера, если тяговое усилие ленты $F_1 = 5000$ Н, скорость ее движения $V = 0,5$ м/с и все валы установлены на подшипниках качения. К.п.д. пары зубчатых колес $\eta_1 = 0,98$; к.п.д., учитывающий потери в паре подшипников качения $\eta_2 = 0,99$.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

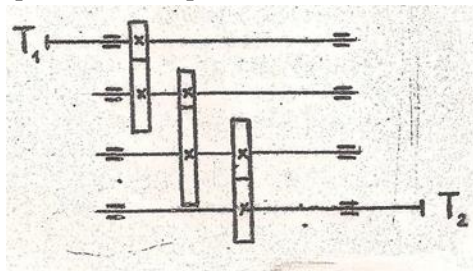
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический
Кафедра	технического сервиса и механики
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Форма обучения	Очно-заочная Курс 4 Семестр 7

Экзаменационный билет № 7

1. Методы изготовления и материалы зубчатых колес.
2. Критерии работоспособности и расчета валов и осей.
3. Задача.

Какое передаточное число должна иметь трехступенчатая зубчатая передача, если вращающий момент на ведущем валу составляет $T_1 = 10$ Н·м, а на ведомом валу $T_2 = 980$ Н·м, к.п.д. пары зубчатых колес $\eta_1 = 0,97$; потери в одной паре подшипников составляют 2%.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 8

1. Методика расчета цилиндрической зубчатой передачи.

2. Назначение и классификация валов.

3. Задача.

Определить числа зубьев зубчатых колес прямозубой цилиндрической передачи, если межосевое расстояние $a_w = 108$, передаточное число $u = 5$, модуль $m = 2$. Зацепление некорректированное.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 9

1. Виды разрушения зубьев зубчатой передачи.

2. Шпоночные соединения.

3. Задача.

Определить межосевое расстояние цилиндрической косозубой передачи.

Дано:

$$Z_1 = 24; \quad Z_2 = 75;$$

$$m_n = 2; \quad \beta = 8^\circ 6' 34''.$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 10

1. Конические зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения.
2. Шлицевые соединения.
3. Задача.

Определить внешнее конусное расстояние прямозубой конической передачи.

ДАНО:

$$Z_1 = 24; \quad Z_2 = 75;$$

$$m_e = 2,5.$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 11

1. Методика расчета червячной передачи.
2. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.
3. Задача.

Определить межосевое расстояние червячной передачи и частоту вращения червячного колеса.

Дано:

$$Z_1 = 2; \quad Z_2 = 29; \quad m = 6 \text{ мм}; \quad q = II;$$

$$n_4 = 1450 \text{ об/мин.}$$

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

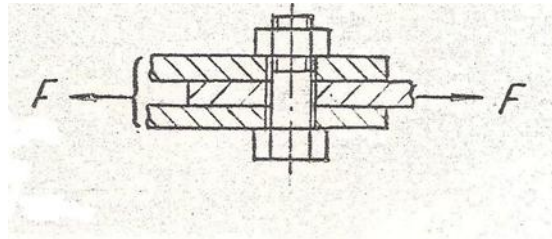
Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 12

1. Тепловой расчет червячного редуктора.
2. Основные типы резьб.
3. Соединяемые детали нагружены силой в плоскости стыка листов.

Дано:

$F = 10$ кН; коэффициент трения $f = 0,2$; допускаемое напряжение при растяжении болта $[\sigma]_o = 90$ МПа.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический
Кафедра	технического сервиса и механики
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Форма обучения	Очно-заочная Курс 4 Семестр 7

Экзаменационный билет № 13

1. Конструкция и материалы приводных ремней.

2. Классификация подшипников качения.

3. Задача.

Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если $\alpha = 125$ мм; $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$; $u = 3,5$; $m_n = 2,5$ мм. Зацепление некорригированное, зубья нормальной высоты.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический
Кафедра	технического сервиса и механики
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Форма обучения	Очно-заочная Курс 4 Семестр 7

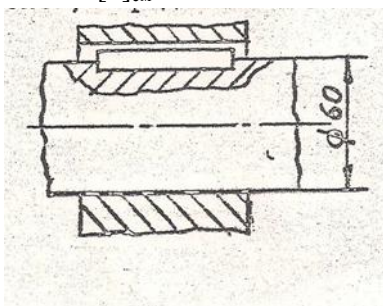
Экзаменационный билет № 14

1. Расчет клиноременной передачи.

2. Конструкции резьбовых деталей.

3. Задача.

Рассчитать величину крутящего момента, передаваемого призматической шпонкой 18x11x40, расположенной на валу диаметром 60 мм $[\sigma]_{сш} = 100$ МПа.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»**

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 15

1. Классификация цепных передач.
2. Классификация сварных соединений.
3. Задача.

Червячная передача должна иметь передаточное число $u = 8$. Какое нужно назначить число заходов Z_1 червяка и число зубьев Z_2 червячного колеса?

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»**

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 16

1. Расчет цепной передачи.
2. Осевая фиксация деталей на валу.
3. Задача. Определить число заходов червяка, если известно, что частота вращения его 1440 об/мин, а червячное колесо, имеющее 32 зуба, делает 90 об/мин.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 17

1. Устройство и назначение передачи винт-гайка.
2. Этапы конструирования валов.
3. Задача. Определить угол подъема двухзаходного червяка, если диаметр вершин витков равен 60 мм и шаг $p = 15,7$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 18

1. Материалы червячной передачи. Силы, действующие в червячном зацеплении.
2. Особенности расчета роликовых конических подшипников.
3. Задача. Определить геометрические размеры червячной передачи, основной модуль которой $m = 5$ мм, коэффициент диаметра червяка $q = 10$, число зубьев червячного колеса $Z_k = 40$, число заходов червяка $Z_4 = 2$.

Утверждаю:

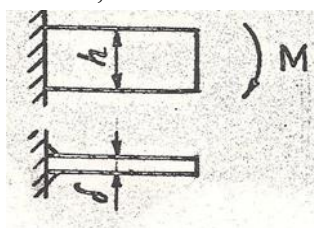
Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 19

1. Методика расчета цилиндрической косозубой передачи.
2. Классификация заклепочных швов.
3. Задача. Определить высоту h кронштейна из полосы толщиной $\delta = 14$ мм, приваренной к вертикальной стойке двусторонним сварным швом. $M = 2,8$ кН·м, нагрузка статическая. Допускаемое напряжение принять 100 МПа, катет шва $K = 6$ мм.



Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Факультет	Инженерно-экономический			
Кафедра	технического сервиса и механики			
Специальность (направление)	35.03.06 Агроинженерия			
Дисциплина	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины			
Форма обучения	Очно-заочная	Курс	4	Семестр 7

Экзаменационный билет № 20

1. Основные геометрические параметры червячной передачи.
2. Конструкция угловых швов.
3. Задача.
Определить диаметр вершин колеса прямозубой передачи, если $z=50$, $m=4$ мм.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ В.В. Терентьев
(подпись)

3.6.3. Методические материалы

3.6.3.1 Проведение промежуточной аттестации обучающихся очной формы обучения

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положением ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации». Экзамен проводится в конце 6 семестра в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Решение задачи при ответе на вопросы экзаменационного билета является обязательным. Если задача не решена, то считается, что промежуточный контроль не пройден. Для ответа на билет обучающемуся отводится один астрономический час. Если по результатам ответа у обучающегося выходит спорная оценка, то проводится дополнительное устное собеседование. Для того, чтобы получить допуск к экзамену обучающийся должен набрать не менее 36 баллов в течение семестра, т.е. не менее 60% баллов от максимально возможного количества за работу в течение семестра. Обучающиеся, набравшие в течение семестра более 60 баллов, могут быть освобождены от экзамена. Максимальное число баллов, которое обучающийся может набрать на экзамене – 40 баллов. Обучающийся считается прошедшим промежуточную аттестацию, если на экзамене он набрал не менее 24 баллов. Далее баллы, набранные обучающимся в течение семестра, суммируются с баллами, набранными в ходе проведения промежуточного контроля (экзамена), и выводится итоговая оценка, которую обучающийся получает на экзамене. При определении итоговой оценки преподаватель руководствуется следующими критериями:

обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;

обучающийся набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;

обучающийся набрал 75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;

обучающийся набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично».

3.6.3.2 Проведение промежуточной аттестации обучающихся заочной формы обучения

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положением ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации». Экзамен проводится на 3-м курсе в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Решение задачи при ответе на вопросы экзаменационного билета является обязательным. Если задача не решена, то считается, что промежуточный контроль не пройден. Для ответа на билет обучающемуся отводится один астрономический час. Если по результатам ответа у обучающегося выходит спорная оценка, то проводится дополнительное устное собеседование. Для того, чтобы получить допуск к экзамену обучающийся должен набрать не менее 36 баллов в период изучения дисциплины в период сессии, т.е. не менее 60% баллов от максимально возможного количества за работу. Обучающиеся, набравшие по результатам работы более 60 баллов, могут быть освобождены от экзамена. Максимальное число баллов, которое обучающийся может набрать на экзамене – 40 баллов. Обучающийся считается прошедшим промежуточную аттестацию, если на экзамене он набрал не менее 24 баллов. Далее баллы, набранные обучающимся в период обучения, суммируются с баллами, набранными в ходе проведения промежуточного контроля (экзамена), и выводится итоговая оценка, которую обучающийся получает на экзамене. При определении итоговой оценки преподаватель руководствуется следующими критериями:

обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;

обучающийся набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;

обучающийся набрал 75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;

обучающийся набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично».

3.6.3.3 Проведение промежуточной аттестации обучающихся очно-заочной формы обучения

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положением ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации». Экзамен проводится в конце 7 семестра на 4-м курсе в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Решение задачи при ответе на вопросы экзаменационного билета является обязательным. Если задача не решена, то считается, что промежуточный контроль не пройден. Для ответа на билет обучающемуся отводится один астрономический час. Если по результатам ответа у обучающегося выходит спорная оценка, то проводится дополнительное устное собеседование. Для того, чтобы получить допуск к экзамену обучающийся должен набрать не менее 36 баллов в период изучения дисциплины в период сессии, т.е. не менее 60% баллов от максимально возможного количества за работу. Обучающиеся, набравшие по результатам работы более 60 баллов, могут быть освобождены от экзамена. Максимальное число баллов, которое обучающийся может набрать на экзамене – 40 баллов. Обучающийся считается прошедшим промежуточную аттестацию, если на экзамене он набрал не менее 24 баллов. Далее баллы, набранные обучающимся в период обучения, суммируются с баллами, набранными в ходе проведения промежуточного контроля (экзамена), и выводится итоговая оценка, которую обучающийся получает на экзамене. При определении итоговой оценки преподаватель руководствуется следующими критериями:

обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;

обучающийся набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;

обучающийся набрал 75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;

обучающийся набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично».

3.6.4. Пример экзаменационного билета

Экзаменационный билет

1. Конструкция и материалы приводных ремней.
2. Классификация подшипников качения.
3. Задача.

3.6.5. Пример отличного ответа на экзаменационный билет

Ответ на первый вопрос билета.

Ременные передачи – это передачи *гибкой связью* (рис. 1), состоящие из ведущего 1 и ведомого 2 шкивов и надетого на них ремня 3. В состав передачи могут также входить натяжные устройства и ограждения. Возможно применение нескольких ремней и нескольких ведомых шкивов. Основное *назначение* – передача механической энергии от двигателя передаточным и исполнительным механизмам, как правило, с понижением частоты вращения.

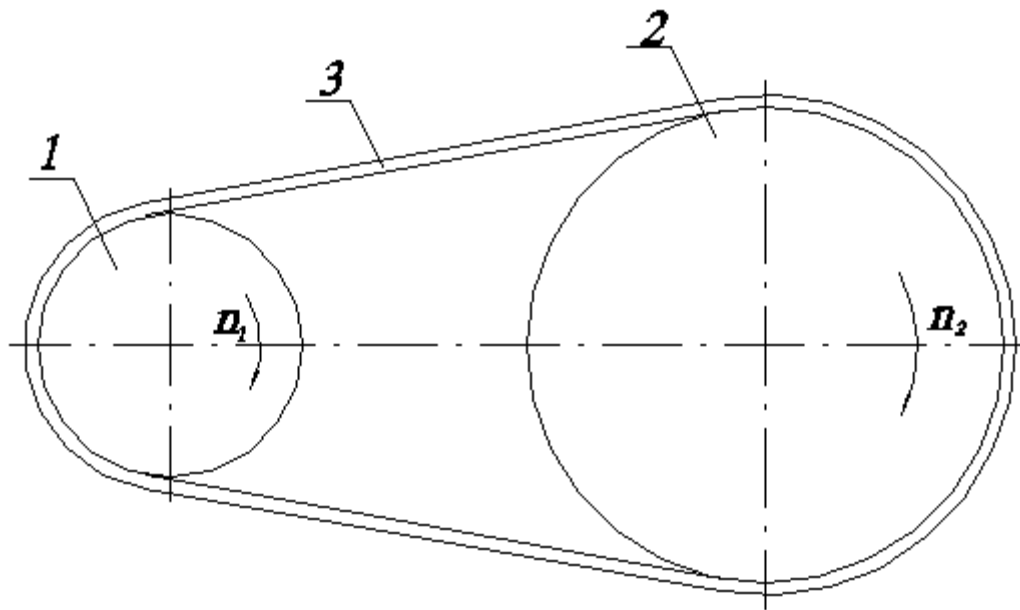


Рис.1

Классификация передач

По *принципу работы* различаются передачи трением (большинство передач) и зацеплением (зубчаторемные). Ремни передач трением *по форме поперечного сечения* разделяются на плоские, клиновые, поликлиновые, круглые, зубчатые..

Условием работы ременных передач трением является наличие натяжения ремня, которое можно осуществить следующими способами:

1. предварительным упругим растяжением ремня;
2. перемещением одного из шкивов относительно другого;
3. натяжным роликом;
4. автоматическим устройством, обеспечивающим регулирование натяжения в зависимости от передаваемой нагрузки.

При первом способе натяжение назначается по наибольшей нагрузке с запасом на вытяжку ремня, при втором и третьем способах запас на вытяжку выбирают меньше, при четвертом - натяжение изменяется автоматически в зависимости от нагрузки, что обеспечивает наилучшие условия для работы ремня.

Клиновые, поликлиновые, зубчатые и быстроходные плоские изготавливают *бесконечными* замкнутыми. Плоские ремни преимущественно выпускают *конечными* в виде длинных лент. Концы таких ремней склеивают, сшивают или соединяют металлическими скобами. Места соединения ремней вызывают динамические нагрузки, что ограничивает скорость ремня. Разрушение этих ремней происходит, как правило, по месту соединения.

Конструкция и материалы ремней

Ремни должны обладать высокой прочностью при переменных напряжениях, износостойкостью, максимальным коэффициентом трения на рабочих поверхностях, минимальной изгибной жесткостью.

Конструкцию ремней отличает наличие высокопрочного несущего слоя, расположенного вблизи нейтральной линии сечения. Повышенный коэффициент трения обеспечивается пропиткой ремня или применением обкладок.

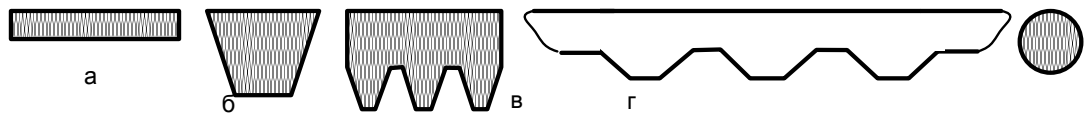


Рис.2

Плоские ремни (рис. 2а) отличаются большой гибкостью из-за малого отношения толщины ремня к его ширине. Наиболее перспективны синтетические ремни ввиду их высокой прочности и долговечности. Несущий слой этих ремней выполняется из капроновых тканей, полиэфирных нитей. Материал фрикционного слоя – полиамид или каучук.

Синтетические ремни изготавливают бесконечными и используют, как правило, при скорости более 30 м/с. При меньших скоростях могут использоваться конечные прорезиненные или бесконечные кордшнуровые и кордтканевые ремни. Прорезиненные ремни состоят из тканевого каркаса, имеющего от трех до шести слоев и наружных резиновых обкладок. Кордшнуровые ремни состоят из несущего слоя, содержащего один ряд синтетического кордшнура, связующей резины и тканевых обкладок. Кордтканевые ремни имеют несущий слой из двух слоев обрезиненной вискозной ткани.

Клиновые ремни (рис. 2,б) имеют трапециевидное сечение с боковыми рабочими сторонами 1, соприкасающимися с канавками на шкивах. Благодаря клиновому действию ремни этого типа обладают повышенным сцеплением со шкивами.

Клиновые ремни при том же натяжении обеспечивают примерно втрое большую силу трения по сравнению с плоскими ремнями. Из-за большой высоты сечения в клиновых ремнях возникают значительные напряжения при изгибе ремня на шкивах. Эти напряжения являются переменными и вызывают усталостное разрушение ремня.

Клиновые ремни выпускаются трех типов: нормального сечения, узкие и широкие (для вариаторов) и различных по площади сечений. Узкие ремни допускают большее натяжение и более высокие скорости (до 40 м/с), передают в 1,5 – 2 раза большую мощность по сравнению с ремнями нормального сечения. В настоящее время узкие ремни становятся преобладающими. Ремни выпускают различными по площади поперечного сечения и применяют по несколько в одном комплекте. Это позволяет уменьшить диаметральные размеры передачи. Число ремней в комплекте обычно от 2 до 8 и ограничивается неравномерностью распределения передаваемой нагрузки между ремнями.

Поликлиновые ремни (рис. 2в) – бесконечные плоские ремни с продольными клиновыми ребрами на внутренней поверхности. Эти ремни сочетают гибкость плоских ремней и повышенное сцепление со шкивами, характерное для клиновых ремней.

Клиновые и поликлиновые ремни выпускаются прорезиненными с несущим слоем из синтетических шнуров. Для шнуров корда применяют полиамидные и полиэфирные волокна, для передач с особенно высокой нагрузкой - кевлар. Ремни с кордом из кевлара имеют высокую прочность, практически не вытягиваются (модуль упругости при растяжении $E=2500 \text{ МПа}$, в отличие от $E=300...600 \text{ МПа}$ для корда из других волокон). Выпускаются также кордтканевые клиновые ремни с несколькими слоями ткани, они имеют меньший модуль упругости и лучше работают при ударной нагрузке.

Круглые ремни выполняют резиновыми диаметром от 3 до 12 мм, используются для передачи небольших мощностей в приборах и бытовой технике.

Ответ на второй вопрос билета.

Подшипники качения классифицируют по следующим признакам:

По способности воспринимать нагрузку – на радиальные, радиально-упорные, упорные. Радиальные подшипники могут воспринимать (в основном) радиальную нагрузку,

упорные подшипники – осевую, радиально-упорные могут одновременно воспринимать как радиальную, так и осевую.

В зависимости от соотношения величины наружного и внутреннего диаметров, а также ширины подшипники делят на серии: сверхлегкую, особо легкую, легкую, среднюю, тяжелую, легкую широкую, среднюю широкую.

По форме тел качения подшипники делят на шариковые, с цилиндрическими роликами, с коническими роликами, игольчатые, с бочкообразными роликами.

По числу тел качения различают подшипники качения однорядные и двухрядные.

По конструктивным и эксплуатационным признакам подшипники делят на самоустанавливающиеся и несамоустанавливающиеся.

Задача. Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если $a = 125$ мм; $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$; $u = 3,5$; $m_n = 2,5$ мм. Зацепление некорригированное, зубья нормальной высоты.

Определим угол наклона зубьев:

$$\beta = \arccos(Z_{\Sigma} \cdot m / 2a) = \arccos(99 \cdot 2,5 / 2 \cdot 125) = 8,1096$$

$$\text{Число зубьев шестерни: } z_1 = \frac{z_{\Sigma}}{u + 1} = \frac{99}{3,5 + 1} = 22$$

$$\text{Число зубьев колеса: } z_2 = z_{\Sigma} - z_1 = 99 - 22 = 77$$

$$\text{Фактическое передаточное число: } u = \frac{z_2}{z_1} = \frac{77}{22} = 3,5$$

Определим геометрические размеры передачи.

Делительный диаметр:

$$d_1 = m \cdot z_1 / \cos \beta = 2,5 \cdot 22 / 0,99 = 55,56 \text{ мм}$$

$$d_2 = m \cdot z_2 / \cos \beta = 2,5 \cdot 77 / 0,99 = 194,44 \text{ мм}$$

Диаметр вершин зубьев:

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 55,56 + 2 \cdot 2,5 = 59,56 \text{ мм}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 194,44 + 2 \cdot 2,5 = 199,44 \text{ мм}$$

Диаметр впадин зубьев:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m = 55,56 - 2,4 \cdot 2,5 = 49,56 \text{ мм}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m = 194,44 - 2,4 \cdot 2,5 = 188,44 \text{ мм}$$