

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Факультет Инженерно-технологический

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета  И.А. Несмиянов

«29»  2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Детали машин и основы конструирования

Кафедра «Механика»

Уровень основной профессиональной образовательной программы Бакалавриат (прикладной)

Направление подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Форма(ы) обучения Очная, заочная

Год начала освоения программы 2014

Волгоград 2017 г.

Автор:

Доцент



А.В. Дяшкин

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Технические системы в агробизнесе»)

Доцент кафедры  
«Технические системы в АПК»

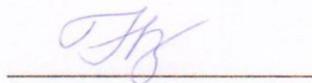


П.В. Коновалов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Механика»

Протокол № 1 от « 28 » августа 2017 г.

Заведующий кафедрой



Н.С. Воробьева

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

Протокол № 1 от « 29 » августа 2017 г.

Председатель методической комиссии факультета Мет. Г.А. Любимова

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

Целью изучения дисциплины является приобретение бакалаврами знаний по общим методам конструирования и расчету деталей и узлов машин общего назначения.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

1. Формирование умений и навыков, необходимых для последующей инженерной и конструкторской деятельности: умения выбирать материалы и рассчитывать параметры наиболее распространенных типов передач, соединений и их элементов.

2. Ознакомление бакалавров с вариантами конструкции и критериями работоспособности деталей и узлов машин общего назначения, методами их расчета, правилами и нормами их проектирования.

3. Обучение бакалавров навыкам и практическим приемам конструирования.

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, а также знаний, умений, навыков, необходимых для решения профессиональных задач в производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности:

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ОПК-3	способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<b>знать</b> основные конструктивные схемы механизмов и узлов, стандартные изделия
		<b>уметь</b> осуществлять рациональный выбор стандартных изделий. Разрабатывать и конструировать нестандартные узлы и детали с учетом условий работы. Оформлять графическую и техническую документацию на проектируемые детали и механизмы.
		<b>владеть</b> справочной литературой и нормативно-технической документацией
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<b>знать</b> методы и нормы расчета передач (ременных, цепных, зубчатых), валов и осей, подшипников, муфт, неразъемных и разъемных соединений.
		<b>уметь</b> выбирать и анализировать исходные данные для расчета и проектирования деталей и механизмов. Рассчитывать соединения, типы приводов и механические передачи.
		<b>владеть</b> справочной литературой для решения инженерных задач. Использовать компьютерное моделирование для расчета и проектирования механических передач, узлов и деталей.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Вариативная часть. Б1.В.ОД 9.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения детали машин и основы конструирования для направления 35.03.06 – Агроинженерия.

Дисциплину целесообразно изучать после изучения высшей математики (Б1.Б.5), начертательной геометрии и инженерной графики (Б1.Б.9), материаловедение и технология конструкционных материалов (Б1.Б.10), теоретической механики (Б.1.В.ОД.4), сопротивление материалов (Б.1.В.ОД.8), метрология, стандартизация и сертификация (Б1.Б.13) и информатики (Б1.В.ОД.6), опираясь на следующие разделы перечисленных дисциплин:

высшая математика: «Дифференциальное и интегральное исчисление»;

начертательная геометрия и инженерная графика: «Эскизная компоновка, сборочные чертежи и деталировка, спецификация»

материаловедение и технология конструкционных материалов: «Материалы, термообработка, механическая обработка»

теоретическая механика: «Статика, кинематика»

сопротивление материалов: «Кручение валов, расчеты на прочность, построение эпюр»

метрология, стандартизация и сертификация: «Выбор допусков и посадок, шероховатостей»

информатика: Word, Excel, и др.

В свою очередь без знания методики расчета и выбора механических передач, разъемных и неразъемных соединений, подшипников, муфт, пружин и т. д., весьма затруднительно будет изучение последующих дисциплин, таких как «Сельскохозяйственные машины» (Б.1.В.ОД.12) и «Тракторы и автомобили» (Б.1.В.ОД.11).

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

### Очная форма обучения (полный срок) \*

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам	
		5	6
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего</b>	100	90	10
Лекции (Л)	36	36	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	64	54	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся, (СРС) (всего)</b>	80	18	62
Курсовой проект (КП)	50	-	50
Курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическая работа (РГР)			

Реферат (Реф)				
Самостоятельное изучение разделов и тем		30	18	12
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	0	0	-
	зачет с оценкой			
	экзамен	36	-	36
<b>Общая трудоемкость</b>	Часов	216	108	108
	зачетных единиц	6	3	3

#### **Заочная форма обучения (полный срок)\***

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по курсам	
		4	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего</b>	30	30	
Лекции (Л)	10	10	
Практические занятия (ПЗ)	14	14	
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, (СРС) (всего)</b>	173	173	
Курсовой проект (КП)	50	50	
Курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическая работа (РГР)			
Реферат (Реф)			
Контрольная работа(КРЗ)	10	10	
Самостоятельное изучение разделов и тем	113	113	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	4	4
	зачет с оценкой		
	экзамен	9	9
<b>Общая трудоемкость</b>	Часов	216	216
	зачетных единиц	6	6

#### **4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### **4.1. Содержание лекций**

№п	Тема лекции	Объем, ч.	
		Форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Механические передачи			
1	Зубчатые передачи.	4	2
2	Конические зубчатые передачи.	4	1
3	Червячные передачи.	4	1
4	Ременные передачи.	2	1
5	Цепные передачи.	2	1
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты			
6	Валы и оси.	4	1
7	Подшипники качения.	2	1

8	Подшипники скольжения.	2	
9	Соединительные механические муфты.	2	
Раздел 3. Соединения деталей машин			
10	Неразъемные соединения деталей. Сварные соединения.	4	1
11	Разъемные соединения деталей. Резьбовые соединения.	4	1
12	Соединения типа вал–ступица. Упругие элементы.	2	
<b>Всего</b>		<b>36</b>	<b>10</b>

#### 4.2. Практические (семинарские) занятия

№п	Тема практического занятия	Объем, ч.	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	Кинематический расчет привода.		1
2	Выбор материалов для зубчатых передач и определение допускаемых напряжений.		1
3	Расчет цилиндрических (прямозубых и косозубых) передач.		1
4	Расчет конических передач.		1
5	Расчет червячных передач.		1
6	Расчет ременных передач.		1
7	Расчет цепных передач.		1
8	Проектный и проверочный расчет валов.		1
9	Выбор подшипников качения и их проверочный расчет.		1
10	Выбор и расчет соединительных муфт.		1
11	Расчет на прочность сварных соединений.		1
12	Расчет болтовых соединений на прочность.		1
13	Расчет шпоночных соединений.		1
14	Расчет корпуса и крышки редуктора. Проектирование рамы.		1
<b>Всего</b>			<b>14</b>

#### 4.3. Лабораторные работы

№п	Тема лабораторной работы	Объем, ч.	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	Определение геометрических параметров колес цилиндрического редуктора.	6	
2	Определение геометрических параметров червячной пары червячного редуктора.	6	2
3	Исследование скольжения и КПД в ременной передаче.	4	
4	Изучение конструкции подшипников качения.	4	2
5	Исследования трения в подшипниках качения.	4	2
6	Испытание подшипников скольжения.	4	
7	Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце	4	

	гайки.		
8	Изучение совместной работы болта и соединяемых деталей.	4	
9	Изучение зубчатых редукторов	4	
10	Определение КПД винтовой пары.	4	
11	Исследование колебаний валов.	4	
12	Определение КПД в зубчатой паре.	4	
13	Исследование предохранительных муфт.	6	
14	Определение геометрических параметров колес конического редуктора.	6	
	<b>Всего</b>	<b>64</b>	<b>6</b>

#### 4.4.Перечень тем для самостоятельного изучения

№п	Темы для самостоятельного изучения	Объём, ч.	
		Форма обучения	
		очная	заочная
	Раздел 1. Механические передачи		
1	Зубчатые передачи.	4	10
2	Конические зубчатые передачи.	4	10
3	Червячные передачи.	4	10
4	Ременные передачи.	2	10
5	Цепные передачи.	2	10
	Раздел 2. Валы, подшипники и муфты		
6	Валы и оси.	2	10
7	Подшипники качения.	2	10
8	Подшипники скольжения.	2	10
9	Соединительные механические муфты.	2	10
	Раздел 3. Соединения деталей машин		
10	Неразъемные соединения деталей. Сварные соединения.	2	8
11	Разъемные соединения деталей. Резьбовые соединения.	2	8
12	Соединения типа вал–ступица. Упругие элементы.	2	7
	<b>ВСЕГО</b>	<b>30</b>	<b>113</b>

#### 4.5. Другие виды самостоятельной работы

№ п/п	Содержание самостоятельной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1	Выполнение курсового проекта	50	50
2	Контрольная работа		10
	<b>ВСЕГО</b>	<b>50</b>	<b>60</b>

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине рекомендуется следующая учебно-методическая литература:

1. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. А. Самойлов, Н. А. Алексеева, В. В. Джамай ; Е. А. Самойлов [и др.] ; под ред. Е. А. Самойлова, В. В. Джамая ; МАИ (Нац. исслед. ин-т). - 2-е изд, перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 423 с.: [ил.]. - (Бакалавр.Академический курс).

2. Детали машин / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер; А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. - Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям. - 736 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5109](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5109)

3. А.В. Дяшкин, В.И. Пындак. Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования (расчет приводов с цилиндрическим редуктором). - Волгоградский ГАУ «Нива», 2014. – 92с. – Режим доступа: <http://Biblioserver\pbd\KN-1132.pdf>

4. А.В. Дяшкин, В.И. Пындак. Курсовое проектирование по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: Методические указания и задания к проектам. - Волгоградский ГАУ «Нива», 2013. – 28 с. – Режим доступа: <http://Biblioserver\pbd\KN-855.pdf>

5. Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирование соединений и передач [Электронный ресурс]: учеб.пособ/ В.А. Жуков.- Электрон. текстовые дан.- М.: «ИНФРА-М», 2015.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=501585>

6. Олофинская, В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс]: учеб.пособ/ В.П. Олофинская.- Электрон. текстовые дан.- М.: «ИНФРА-М», 2015.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=467542>

## 6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (фонд оценочных средств)

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

Перечень компетенций,  
на освоение которых направлена дисциплина

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

**Этапы формирования компетенций в результате изучения дисциплины  
в процессе освоения образовательной программы**

Участвующие в формировании компетенций дисциплины, модули, практики		Форма обучения	Курсы обучения				
Индекс	Наименование		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию							
Б1.Б.9	Начертательная геометрия и инженерная графика	Очная	+				
		Заочная	+				
Б1.В.ОД.9	Детали машин и основы конструирования	Очная			+		
		Заочная				+	
Б1.В.ОД.16	Основы автоматизированного проектирования в агроинженерии	Очная		+			
		Заочная			+		
ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена							
Б1.Б.11	Гидравлика	Очная			+		
		Заочная			+		
Б1.Б.12	Теплотехника	Очная			+		
		Заочная			+		
Б1.В.ОД.7	Теория механизмов и машин	Очная		+			
		Заочная			+		
Б1.В.ОД.8	Сопротивление материалов	Очная		+			
		Заочная			+		
Б1.В.ОД.9	Детали машин и основы конструирования	Очная			+		
		Заочная				+	
Б1.В.ДВ.6.1	Теория трактора и автомобиля	Очная				+	
		Заочная					+
Б1.В.ДВ.6.2	Основы расчета мобильных энергетических средств	Очная				+	
		Заочная					+
Б1.В.ДВ.8.1	Электротехника и электроника	Очная			+		
		Заочная				+	
Б1.В.ДВ.8.2	Теория электрических и магнитных цепей	Очная			+		
		Заочная				+	
Б1.В.ДВ.9.1	Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин	Очная				+	
		Заочная					+
Б1.В.ДВ.9.2	Модернизация и расчет технологических машин	Очная				+	
		Заочная					+

Основными этапами формирования указанных компетенций при освоении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой модулей (разделов, тем). Изучение каждого модуля (раздела, темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетен-

циями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения их обучающимися.

**Этапы формирования компетенций  
в процессе изучения дисциплины**

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Оценочные средства по этапам формирования компетенций		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена		зачет	
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование Контрольная работа		
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование Контрольная работа		
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование		
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена			экзамен
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование Курсовой проект		
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование Курсовой проект		
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование Курсовой проект		

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**6.2.1 Текущий контроль**

Показатели оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Показатели оценивания компетенций	
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию		
Раздел 1. Механические передачи	Знает	Основные виды механических передач (зубчатые, червячные, ременные, цепные и т. д.), их классификацию и конструкцию, обозначение и применение.

	Умеет	Разрабатывать конструкцию с применением механических передач, а также оформлять по ней техническую документацию.
	Владеет	Справочной литературой и нормативно-технической документацией, навыками проектирования передач.
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Знает	Основные типы подшипников качения (скольжения), классификацию, обозначение и их предварительный подбор; виды соединительных муфт, конструкцию, классификацию и их назначение; виды валов и осей по конструкции и применению.
	Умеет	Разрабатывать конструкцию валов с подшипниковыми узлами и соединительными муфтами, а также разрабатывать и использовать техническую документацию.
	Владеет	Справочной литературой и нормативно-технической документацией.
Раздел 3. Соединения деталей машин	Знает	Основные виды и типы резьбовых, заклепочных, сварных, прессовых, шпоночных и шлицевых соединений. Их конструкцию, обозначения, оценку и область применения.
	Умеет	Разрабатывать конструкцию сварных резьбовых, заклепочных, прессовых, шпоночных и шлицевых соединений, а также составлять по ней техническую документацию.
	Владеет	Справочной литературой и нормативно-технической документацией.
ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена		
Раздел 1. Механические передачи	Знает	Геометрические, кинематические и силовые параметры механических передач, материалы и технологию изготовления, а также критерии работоспособности передач.
	Умеет	Определять геометрические, кинематические и силовые параметры механических передач, производить расчеты на прочность, рационально выбирать и анализировать данные необходимые для расчетов.
	Владеет	Методикой расчета, справочной литературой для решения инженерных задач, навыками проектирования передач. Использует компьютерное моделирование для расчета и проектирования механических передач.
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Знает	Расчетные схемы валов, материал, конструкцию и расположение опор, а также места приложения нагрузок. Характеристику подшипников и схему установки. Материалы, конструкцию и характеристику муфт.
	Умеет	Выполнять проектный и проверочный расчет валов и осей; осуществлять рациональный вы-

		бор подшипников и проверять их долговечность; выбирать и рассчитывать муфты.
	Владеет	Методикой расчета, справочными данными для решения инженерных задач. Использует компьютерное моделирование.
Раздел 3. Соединения деталей машин	Знает	Основные схемы нагружения соединений, геометрические размеры, применяемые материалы, силы и их точки приложения.
	Умеет	Составлять схемы нагружения соединений, производить проверочные расчеты с использованием необходимых данных.
	Владеет	Методикой расчета, справочной литературой для решения инженерных задач.

**Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций  
в процессе изучения дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования**

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	Шкала оценивания	Критерии оценки
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена			
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование	«Отлично» (18-20 баллов)	Тест выполнен в полном объеме от 90 до 100%
		«Хорошо» (14-17 баллов)	Тест выполнен от 70 до 90%
		«Удовлетворительно» (10-13 баллов)	Тест выполнен от 50 до 70%
		«Неудовлетворительно» (до 13 баллов)	Тест выполнен меньше 50%
	Контрольная работа	«Зачтено»	Точное раскрытие теоретических вопросов либо неполные ответы на поставленные вопросы, но большая часть материала изложена (отражена). При выполнении практических заданий обучающийся обнаруживает знание учебного материала. Соблюдены требования к внешнему оформлению работы. Работа выполнена самостоятельно

		«Не зачтено»	Поставленные теоретические вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. При выполнении практических заданий обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала. Имеются недостатки в оформлении работы. Работа выполнена несамостоятельно
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование	«Отлично» (13-15 баллов)	Тест выполнен в полном объеме от 90 до 100%
		«Хорошо» (10-12 баллов)	Тест выполнен от 70 до 90%
		«Удовлетворительно» (7-9 баллов)	Тест выполнен от 50 до 70%
		«Неудовлетворительно» (0-7 баллов)	Тест выполнен меньше 50%
	Контрольная работа	«Зачтено»	Точное раскрытие теоретических вопросов либо неполные ответы на поставленные вопросы, но большая часть материала изложена (отражена). При выполнении практических заданий обучающийся обнаруживает знание учебного материала. Соблюдены требования к внешнему оформлению работы. Работа выполнена самостоятельно
		«Не зачтено»	Поставленные теоретические вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. При выполнении практических заданий обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала. Имеются недостатки в оформлении работы. Работа выполнена несамостоятельно

Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование	«Отлично» (13-15 баллов)	Тест выполнен в полном объеме от 90 до 100%
		«Хорошо» (10-12 баллов)	Тест выполнен от 70 до 90%
		«Удовлетворительно» (7-9 баллов)	Тест выполнен от 50 до 70%
		«Неудовлетворительно» (0-7 баллов)	Тест выполнен меньше 50%
<p>ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию</p> <p>ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</p>			
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование	«Отлично» (18-20 баллов)	Тест выполнен в полном объеме от 90 до 100%
		«Хорошо» (14-17 баллов)	Тест выполнен от 70 до 90%
		«Удовлетворительно» (10-13 баллов)	Тест выполнен от 50 до 70%
		«Неудовлетворительно» (до 13 баллов)	Тест выполнен меньше 50%
	Курсовой проект	«Отлично»	Всестороннее, систематическое и глубокое владение знаниями и умением самостоятельно выполнять: графическое построение зубчатых передач, червячных, ременных и цепных, а также составлять по ним спецификации; определять геометрические, кинематические и силовые параметры механических передач, а также делать прочностные расчеты.
		«Хорошо»	Имеются незначительные замечания и погрешности не принципиального характера при: графическом построении зубчатых передач, червячных, ременных и цепных, а также составлении по ним спецификации; определении геометрических, кинематических и силовых параметров механических передач, а также при

			выполнении прочностных расчетов.
		«Удовлетворительно»	Имеются замечания и ошибки при: графическом построении зубатых передач, червячных, ременных и цепных, а также составлении по ним спецификации; определении геометрических, кинематических и силовых параметров механических передач, а также при выполнении прочностных расчетов.
		«Неудовлетворительно»	Существенные пробелы в знаниях и принципиальные ошибки: в графическом построении зубатых передач, червячных, ременных и цепных, а также не умение составлять по ним спецификации; при определении геометрических, кинематических и силовых параметров механических передач, а также при выполнении прочностных расчетов.
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование	«Отлично» (13-15 баллов)	Тест выполнен в полном объеме от 90 до 100%
		«Хорошо» (10-12 баллов)	Тест выполнен от 70 до 90%
		«Удовлетворительно» (7-9 баллов)	Тест выполнен от 50 до 70%
		«Неудовлетворительно» (0-7 баллов)	Тест выполнен меньше 50%
	Курсовой проект	«Отлично»	Всестороннее, систематическое и глубокое владение знаниями и умением самостоятельно выполнять: графическое построение валов, подшипниковых узлов и соединительных муфт, а также составлять по ним спецификацию; определять параметры ступеней в проектом расчете валов, проверять вал на прочность и выносливость, определять долговечность подшипни-

			ков и рассчитывать элементы конструкции муфты на прочность.
		«Хорошо»	Имеются незначительные замечания и погрешности не принципиального характера при: выполнении графического построения валов, подшипниковых узлов и соединительных муфт, а также составлении по ним спецификации; определении параметров ступеней в проектном расчете валов, проверки вала на прочность и выносливость, определении долговечности подшипников и расчете элементов конструкции муфты на прочность.
		«Удовлетворительно»	Имеются замечания и незначительные ошибки при: выполнении графического построения валов, подшипниковых узлов и соединительных муфт, а также составлении по ним спецификации; определении параметров ступеней в проектном расчете валов, проверки вала на прочность и выносливость, определении долговечности подшипников и расчете элементов конструкции муфты на прочность.
		«Неудовлетворительно»	Существенные пробелы в знаниях и принципиальные ошибки: при выполнении графического построения валов, подшипниковых узлов и соединительных муфт, а также не умение составлять по ним спецификацию; при определении параметров ступеней в проектном расчете валов, проверки вала на прочность и выносливость, определении долговечности подшипников и расчете элементов конструкции муфты на

			прочность.
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тести- вание	«Отлично» (13-15 баллов)	Тест выполнен в полном объеме от 90 до 100%
		«Хорошо» (10-12 баллов)	Тест выполнен от 70 до 90%
		«Удовлетворительно» (7-9 баллов)	Тест выполнен от 50 до 70%
		«Неудовлетворительно» (0-7 баллов)	Тест выполнен меньше 50%
	Курсовой проект	«Отлично»	Всестороннее, систематическое и глубокое владение знаниями и умением самостоятельно выполнять: графическое построение соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также составлять по ним спецификацию; определять и выбирать геометрические параметры соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также производить по ним проверочные расчеты.
		«Хорошо»	Имеются незначительные замечания и погрешности не принципиального характера при: выполнении графического построения соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также составлять по ним спецификацию; определении и выборе геометрических параметров соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также производить по ним проверочные расчеты.
		«Удовлетворительно»	Имеются замечания и незначительные ошибки при: выполнении графического построения соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также составлять по ним спецификацию; определении и выборе гео-

		метрических параметров соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также производить по ним проверочные расчеты.
	«Неудовлетворительно»	Существенные пробелы в знаниях и принципиальные ошибки: при выполнении графического построения соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также составлять по ним спецификацию; при определении и выборе геометрических параметров соединений (шпоночных, резьбовых, сварных), а также производить по ним проверочные расчеты.

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Показатели оценивания компетенций в результате изучения дисциплины в процессе освоения образовательной программы

Показатели оценивания компетенций	
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	
Знает	основные конструктивные схемы механизмов и узлов, стандартные изделия
Умеет	осуществлять рациональный выбор стандартных изделий. Разрабатывать и конструировать нестандартные узлы и детали с учетом условий работы. Оформлять графическую и техническую документацию на проектируемые детали и механизмы.
Владеет	справочной литературой и нормативно-технической документацией.
ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	
Знает	методы и нормы расчета передач (ременных, цепных, зубчатых), валов и осей, подшипников, муфт, неразъемных и разъемных соединений.
Умеет	выбирать и анализировать исходные данные для расчета и проектирования деталей и механизмов. Рассчитывать соединения, типы приводов и механические передачи.
Владеет	справочной литературой для решения инженерных задач. Использовать компьютерное моделирование для расчета и проектирования механических передач, узлов и деталей.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате изучения дисциплины в процессе освоения образовательной программы

Шкала оценивания	Критерии оценки
<b>На экзамене</b>	
«Отлично» (91-100 баллов)	Обучающийся, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала; усвоил основную и дополнительную литературу, рекомендованной программой; умеет связать теоретические основы методологии науки с процессом исследования; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; грамотно излагает свои мысли. Необходимое знание компетенций – продвинутый уровень.
«Хорошо» (78-90 баллов)	Обучающийся, обнаруживает знание учебно-программного материала и основных категорий курса; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показывает систематический характер знаний по дисциплине, грамотно излагает свои мысли. В результате это подтверждает наличие сформированной компетенции на высоком (повышенном) уровне. Присутствие сформированной компетенции на повышенном уровне следует оценить как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
«Удовлетворительно» (61-77 баллов)	Обучающийся, обнаруживает знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, научно-исследовательской деятельности и предстоящей работы по специальности; понимает и умеет определить основные категории курса; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. В результате следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок (пороговый уровень). Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
«Неудовлетворительно» (менее 61 балла)	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в трактовке основных концепций и категорий курса. В результате это свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения дисциплины.
<b>На зачете</b>	
«Зачтено» (61-100 баллов)	Обучающийся, обнаруживает знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, научно-исследовательской деятельности и предстоящей работы по специальности; понимает и умеет определить основные категории курса; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. В результате следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок (пороговый уровень).
«Не зачтено» (менее 61 балла)	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в трактовке основных концепций и категорий курса. В результате это свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения дисциплины.

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

#### 6.3.1 Текущий контроль

Типовые контрольные задания  
для оценки сформированности компетенций в процессе изучения  
дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	№ задания
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию		
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование	Вопросы 1-79
	Курсовой проект	Задание 1-12
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование	Вопросы 149-187
	Курсовой проект	Задание 1-12
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование	Вопросы 224-262
	Курсовой проект	Задание 1-12
ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена		
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование	Вопросы 80-148
	Контрольная работа	Задание 1-12
	Курсовой проект	Задание 1-12
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование	Вопросы 188-223
	Контрольная работа	Задание 1-12
	Курсовой проект	Задание 1-12
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование	Вопросы 263-312
	Курсовой проект	Задание 1-12

Тестовые задания

#### РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

**ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию**

Зубчатые передачи

1. Редуктор обеспечивает:

1. равенство моментов на выходном и входном валах  $T_1 = T_2$
2. уменьшение момента на входном валу  $T_1 < T_2$
3. увеличение момента на выходном валу  $T_2 > T_1$

2. Редуктор обеспечивает:

1. равенство частот вращения  $n_1 = n_2$
2.  $n_1 < n_2$
3.  $n_1 > n_2$

3. Многоступенчатый редуктор целесообразно применять при:

1. высоких скоростях;
2. высоких динамических нагрузках;

3. больших передаточных числах; 4. удобства техобслуживания.
4. Мультипликатор обеспечивает:
1. равенство моментов на выходном и входном валах  $T_1 = T_2$
  2. уменьшение момента на выходном валу  $T_2 < T_1$
  3. увеличение момента на выходном валу  $T_2 > T_1$
5. Мультипликатор обеспечивает:
1. равенство моментов на выходном и входном валах  $T_1 = T_2$
  2. уменьшение момента на входном валу  $T_1 < T_2$
  3. увеличение момента на выходном валу  $T_2 < T_1$
6. Мультипликатор обеспечивает:
1. равенство моментов на выходном и входном валах  $T_1 = T_2$
  2. увеличение момента на входном валу  $T_1 > T_2$
  3. увеличение момента на выходном валу  $T_2 > T_1$
7. Редуктор обеспечивает:
1.  $T_1 = T_2$
  2.  $T_1 < T_2$
  3.  $T_2 < T_1$
8. Редуктор обеспечивает:
1.  $T_1 = T_2$
  2.  $T_1 > T_2$
  3.  $T_2 > T_1$
9. Потери в передаче учитываются величиной:
1. падение напряжения;
  2. изменением частоты вращения
  3. К.П.Д.
10. Правильное название устройства, понижающего частоту вращения двигателя:
1. преобразователь;
  2. мультипликатор;
  3. редуктор.
11. Правильное название устройства, понижающего крутящий момент двигателя:
1. преобразователь;
  2. мультипликатор;
  3. редуктор.
12. Правильное название устройства, повышающего крутящий момент двигателя:
1. преобразователь;
  2. мультипликатор;
  3. редуктор.
13. Правильное название устройства, повышающего частоту вращения двигателя:
1. редуктор.
  2. преобразователь;
  3. мультипликатор;
14. При увеличении частоты оборотов двигателя мощность:
1. не уменьшается
  2. Уменьшается
  3. увеличивается.
15. Как влияет увеличение мощности привода на изменение передаточного отношения:
1. уменьшает;
  2. увеличивает;
  3. не изменяет.
16. С увеличением мощности двигателя момент на выходном валу редуктора:
1. увеличивается;
  2. уменьшается;
  3. не изменяется.
17. Мощность на выходном валу редуктора по сравнению с мощностью электродвигателя:
1. меньше;
  2. больше на 20%
  3. больше на величину К.П.Д.
  4. меньше на величину К.П.Д.

18. Модуль зацепления позволяет:
1. уменьшить габариты колес;
  2. снизить нагрузки в передачи;
  3. унифицировать режущий инструмент.
19. Активный участок линии зацепления показывает:
1. скорость вращения колес;
  2. изменение нагрузки в зацеплении;
  3. зону реального контакта.
20. С увеличением коэффициента перекрытия  $\epsilon_\alpha$  работа передачи:
1. не изменяется;
  2. улучшается;
  3. ухудшается.
21. С увеличением числа зубьев коэффициента перекрытия  $\epsilon_\alpha$ :
1. увеличивается;
  2. не изменяется;
  3. уменьшается.
22. С увеличением модуля параметры передачи:
1. не изменяются;
  2. уменьшаются;
  3. увеличиваются;
23. С увеличением числа зубьев  $Z$  работа передачи:
1. ухудшается;
  2. улучшается;
  3. не изменяется.
24. Угол наклона зубьев колеса  $\beta$  позволяет работу передачи:
1. ухудшить;
  2. не изменяет;
  3. улучшить;
  4. иногда улучшить.
25. Увеличение угла наклона зубьев колеса  $\beta$  межосевое расстояние:
1. не изменяет;
  2. уменьшает;
  3. увеличивает.
26. Профиль зуба колеса при  $Z = \infty$  представляет:
1. спираль Архимеда;
  2. эвольвенту;
  3. прямую;
  4. участок дуги окружности.
27. Разветной окружности  $d_v$  является:
1. дуга окружности;
  2. эвольвента;
  3. спираль Архимеда;
  4. циклоида.
28. Боковая поверхность зуба образуется разверткой окружности:
1. начальной;
  2. основной;
  3. выступов зубьев;
  4. впадин зубьев.
29. При увеличении осевого шага  $P_t$  параметры передачи:
1. увеличиваются;
  2. уменьшаются;
  3. не изменяются.
30. С уменьшением осевого шага  $P_t$  модуль зацепления:
1. увеличиваются;
  2. уменьшаются;
  3. не изменяются.
31. Приработка зубьев происходит, в основном, при твердости:
1. HRC 56..62;
  2. HB>350;
  3. HB<350;
  4. HRC 45..52;
32. С уменьшением модуля зацепления при одинаковой мощности силы в зацеплении:
1. не изменяются;
  2. уменьшаются;
  3. увеличиваются.
33. Термообработка на коэффициент долговечности  $K_{H4}$  влияет в сторону:
1. его уменьшения;
  2. не играет роли;
  3. его увеличения.
34. При низкой твердости зубьев ( $\leq 350\text{HB}$ ) твердость зубьев колеса целесообразно получать:
1. одинаковой с шестерней;
  2. меньше, чем шестерня;
  3. больше, чем шестерня.
35. После объемной закалки зубьев, дополнительная механическая обработка

- 1. не требуется; 2. требуется; 3. не играет роли;
- 4. в случае переменной нагрузки.
- 36. При твердости зубьев  $HV > 350$  нарезание червячной фрезой:
  - 1. возможно; 2. не возможно; 3. только в случае прямозубых колес.
- 37. Для уменьшения габаритов червячной передачи следует применять:
  - 1. обильную смазку; 2. глобоидные червяки;
  - 3. высоко оловянистую бронзу.
- 38. Чистовую обработку эвольвентного червяка по сравнению с архимедовым проводить:
  - 1. проще; 2. сложнее; 3. безразлично.
- 39. К.П.Д. червячной передачи по сравнению с конической:
  - 1. выше; 2. ниже; 3. одинаково.
- 40. Длина контактных линий в косозубых колесах по сравнению с прямозубыми:
  - 1. меньше; 2. больше; 3. одинакова; 4. меньше на 20%

### **Цепные передачи**

- 41. На какие группы делятся цепи по назначению?
  - 1. грузовые            2. тяговые
  - 3. приводные        4. на все выше указанные
- 42. Какой тип современных приводных цепей является основным?
  - 1. втулочные        2. Роликовые
  - 3. зубчатые         4. все вышеуказанные
- 43. Что характеризует цепь?
  - 1. шаг  $P_{ц}$     2. ширина  $B$         3. разрушающая нагрузка  $Q$
  - 4. все вышеуказанное.
- 44. Когда применяют цепи с изогнутыми пластинными?
  - 1. динамических нагрузках    2. частых реверсов
  - 3. в первом и втором случаях.
- 45. С каким шагом выполняют длиннозвенные роликовые цепи?
  - 1. с любым шагом.
  - 2. с удвоенным шагом по сравнению с обычными роликовыми
  - 3. с утроенным шагом.
- 46. Сколько зубьев имеет пластина зубчатой цепи?
  - 1. один    2. два    3. три.
- 47. Какой профиль имеют зубья звездочек зубчатой цепи?
  - 1. Трапециевидный    2. Треугольный        3. прямоугольный
- 48. По какому признаку в основном различают зубчатые цепи?
  - 1. по шагу            2. ширине            3. по разрушающей нагрузке
  - 4. по конструкции шарниров в цепи
- 49. Какие шарниры применяют в зубчатых цепях?
  - 1. скольжения    2. качения            3. и первые и вторые
- 50. Каким рекомендуют выбирать число зубьев звездочек?
  - 1. четным            2. нечетным        3. безразлично
- 51. Каким рекомендуют выбирать число звеньев в цепи?

1. четным            2. нечетным            3. безразлично
52. Рекомендуемое максимальное число зубьев звездочек для роликовой цепи?  
 1.  $Z = \text{до } 50 \dots 80$             2.  $Z = \text{до } 100 \dots 120$             3.  $Z = \text{до } 150 \dots 250$
53. Рекомендуемое максимальное число зубьев звездочек для зубчатой цепи?  
 1.  $Z = \text{до } 80 \dots 100$             2.  $Z = \text{до } 120 \dots 140$             3.  $Z = \text{до } 150 \dots 280$
54. В зависимости от чего выбирается тип цепи?  
 1. от передаваемой мощности  $P_1$     2. от предлагаемой скорости  $V$  цепи  
 3. от условий работы    4. учитывается все вышеперечисленное
55. Как проходит делительная окружность звездочки цепной передачи?  
 1. через середину зуба.    2. через центры шарниров цепи  
 3. безразлично

### Ременные передачи

56. Из какого материала преимущественно изготавливаются шкивы ременных передач при  $V < 30$  м/с?  
 1. Чугуна    2. Стали    3. Алюминиевого сплава    4. Текстолита
57. Из какого материала преимущественно изготавливаются шкивы ременных передач при  $V \geq 30 \dots 50$  м/с?  
 1. Стали            2. Текстолита            3. Алюминиевого сплава
58. Шкивы плоскоременной передачи делают выпуклыми?  
 1. Оба шкива    2. Один    3. Безразлично
59. В плоскоременных передачах с натяжным роликом оба шкива делают?  
 1. Выпуклыми    2. Цилиндрическими    3. Безразлично
60. Из какого материала изготавливаются шкивы ременных передач при  $V > 50$  м/с?  
 1. Чугуна    2. Стали    3. Алюминиевого сплава и текстолита
61. Благодаря чему вращение ведущего шкива преобразуется во вращение ведомого шкива?  
 1. Трению            2. Скольжению            3. Оба указанных
62. Каковы формы поперечного сечения ремня?  
 1. Плоские и клиновые            2. Поликлиновые и круглые  
 3. Возможны оба случая
63. Какие передачи работают плавно и бесшумно?  
 1. Ременные    2. Цепные    3. Зубчатые
64. Как классифицируются ременные передачи в зависимости от назначения передачи и взаимного расположения осей валов?  
 1. Открытые    2. Перекрестные            3. Полуперекрестные  
 4. Угловые    5. Все выше перечисленные
65. Какой из видов плоскоременной передачи более распространенный?  
 1. Открытые    2. Перекрестная            3. Угловая
66. В каких ременных передачах применяют натяжные ролики?  
 1. Плоскоременных    2. Клиноременных    3. Оба случая
67. Какая передача обладает повышенной тяговой способностью и вписывается в меньшие габариты?

1. Плоскоременная      2. Клиноременная      3. Круглоременная
68. Какой из диаметров шкивов клиноременной передачи принимают по ГОСТу?
1. Диаметр меньшего      2. Диаметр большего  
3. Возможны оба случая
69. Каково значение КПД для плоскоременной передачи?
1. 0,96      2. 0,95      3. 0,97
70. Каково значение КПД для клиноременной передачи?
1. 0,95      2. 0,96      3. 0,97
71. Какой расчет ремней является основным?
1. По тяговой способности      2. На долговечность  
3. Не имеет значение
72. Какой вид скольжения наблюдается при любой нагрузки передачи?
1. Упругое скольжение      2. Буксование      3. Возможны оба случая
73. Как определяется КПД ременной передачи?
1. Расчетом      2. Экспериментально      3. Возможны оба случая
74. Может ли цикл быть разъемным?
1. может      2. Не может      3. Не имеет значения
75. Каков по форме обод шкива плоскоременной передачи?
1. Цилиндрический      2. Выпуклый      3. Возможны оба случая
76. При какой окружной скорости передачи используют чугунные шкивы?
1.  $V \leq 30$  м/с      2.  $V > 30$  м/с      3. Возможны оба указанные случая.
77. Во сколько раз клиновья форма ремня увеличивает его сцеплением со шкивом?
1. 2      2. 3      3. 4
78. Сколько типов клиновых ремней изготавливают для передач общего назначения?
1. 6      2. 7      3. 8
79. Какие ремни состоят из нескольких слоев хлопчатобумажной ткани, связанных между собой вулканизированной резиной ?
1. Прорезиненные      2. Хлопчатобумажные      3. Пленочные

**ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.**

Зубчатые передачи

80. Передаточное число зубчатой передачи равно:

$$1. U = \frac{Z_2}{Z_1} \quad 2. U = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \quad 3. U = \frac{v_2}{v_1}$$

81. К.П.Д. привода определяется:

$$1. \eta = \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad 2. \eta = \frac{T_2}{T_1} \quad 3. \eta = \frac{v_2}{v_1} \quad 4. \eta = \frac{A_{пол}}{A_{затр}}$$

82. Общее передаточное число привода равно:

$$1. U = \frac{U_1}{U_2} \cdot \frac{U_3}{U_4} \quad 2. U = U_1 \cdot U_1^2 \cdot U_1^3 + K U_n^n \quad 3. U = U_1 \cdot U_2 \cdot U_3 K U_n$$

83. Правильная запись взаимосвязи вращающих моментов в передаче:

$$1. T_{ум} = \frac{T_{\partial\partial} \cdot U_{пер}}{\eta_{пер}} \quad 2. T_{ум} = \frac{T_{\partial\partial} \cdot \eta_{пер}}{U_{пер}} \quad 3. T_{\partial\partial} = T_{ум} \cdot U \cdot \eta_{пер}$$

$$4. T_{ум} = T_{\partial\partial} \cdot U_{пер} \cdot \eta_{пер}$$

84. Мощность привода определяется зависимостью:

$$1. P = F \cdot v \quad 2. P = \frac{F}{v} \quad 3. P = \frac{v}{F}$$

85. Модуль зацепления равен

$$1. m = \frac{P}{\pi} \quad 2. m = p \cdot \pi \quad 3. m = \frac{\pi}{p} \quad 4. m = \frac{p^2}{\pi}$$

86. Диаметр делительной окружности равен:

$$1. d_1 = mz_1 \quad 2. d_1 = \frac{m}{z_1} \quad 3. d_1 = \frac{z_1}{m_1}$$

87. Высота зуба эвольвентного зацепления равна:

$$1. h = \frac{m}{Z} \quad 2. h = mz \quad 3. h = 2,25m \quad 4. h = \frac{m}{2,25}$$

88. Диаметр окружности выступов равен:

$$1. d_a = d_1 - m \quad 2. d_a = d_1 + 2 \cdot m \quad 3. d_a = d_f - 2 \cdot m \quad 4. d_a = m \cdot z$$

89. Диаметр окружности впадин равен:

$$1. d_f = m \cdot z \quad 2. d_f = d_a - d_1 \quad 3. d_f = d_1 - 2,5m \quad 4. d_f = d_a - 2m$$

90. Коэффициент торцевого перекрытия равен:

$$1. \varepsilon_\alpha = P_{\partial\partial} \cdot \lambda \quad 2. \varepsilon_\alpha = \frac{\lambda}{P_{\partial\partial}} \quad 3. \varepsilon_\alpha = \frac{P_{\partial\partial}}{\lambda}$$

91. Соотношение нормального шага и осевого определяется:

$$1. P_{\partial\partial} = P_{\partial\partial} \cdot \cos \beta \quad 2. P_{\partial\partial} = \frac{P_{\partial\partial}}{\cos \beta} \quad 3. P_{\partial\partial} = \frac{P_{\partial\partial}}{\cos^2 \beta}$$

92. Соотношение нормального модуля и осевого определяется:

$$1. m_t = m_n \cdot \cos \beta \quad 2. m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} \quad 3. m_t = \frac{m_n}{\sin \beta}$$

93. Соотношение диаметров начальной и основной окружностей определяется:

$$1. d_{\text{эл}} = \frac{d_{w-1}}{\cos \alpha} \quad 2. d_{\text{эл}} = d_{w1} \cdot \cos \alpha \quad 3. d_{\text{эл}} = \frac{d_{w-1}}{\cos^2 \alpha}$$

94. Расчет зубьев на изгиб ведется по значению силы:

1.  $F_t$ , 2.  $F_r$ , 3.  $F_x$ .

95. С увеличением коэффициента ширины зубчатого венца  $\psi_{\text{ва}}$  концентрация нагрузки по ширине зуба:

1. увеличиваются. 2. уменьшаются; 3. не изменяются;
4. изменяется пропорционально увеличению диаметра колеса.

96. Разрушение закрытых зубчатых передач происходит, в основном от:

1. напряжений изгиба; 2. напряжений кручения;
3. контактных напряжений; 4. абразивного износа.

97. Проектный расчет закрытых зубчатых передач ведется, в основном, по:

1. напряжений кручения; 2. напряжений изгиба;
3. контактных напряжений;

98. проектный расчет открытых зубчатых передач ведется, в основном, по:

1. контактных напряжений; 2. напряжений сдвига;
3. напряжений изгиба; 4. напряжений кручения.

99. Коэффициент концентрации нагрузки  $K_{\text{нв}}$ ,  $K_{\text{фв}}$ , зависит от:

1. скорости вращения; 2. мощности привода;
3. расположения колес на валу; 4. материала зубчатых колес.

100. Коэффициент динамической нагрузки зависит от:

1. мощности привода; 2. материала зубчатых колес;
3. передаточного числа; 4. точности изготовления.

101. С увеличением числа зубьев прочность их на изгиб:

1. уменьшаются; 2. увеличиваются. 3. не изменяются;

102. С увеличением ширины зубчатого венца прочность зуба на изгиб:

1. уменьшаются; 2. не изменяются; 3. увеличиваются.

103. Как изменится осевая сила в косозубом зацеплении с уменьшением угла наклона зуба  $\beta$ :

1. уменьшаются; 2. увеличиваются. 3. не изменяется;
4. увеличивается пропорционально длине контакта.

104. Проверка зубьев на изгиб косозубого зацепления проводится по:

1. закону Гука; 2. эквивалентному числу зубьев;
3. модулю зацепления.

105. Коэффициент формы зуба  $Y_F$  зависит от:

1. скорости; 2. числа зубьев; 3. термообработка; 4. мощности.

### **Цепные передачи**

106. При каких скоростях применяют роликовые цепи?

1. до 1м/с 2. до 10м/с 3. до 20м/с

107. При каких скоростях применяют пластичные цепи?

1.  $V < 1\text{м/с}$  2.  $V = 5\text{м/с}$  3.  $V = \text{до } 10\text{м/с}$

108. При каких скоростях применяют пластинчатые цепи?

1.  $V = 1\text{м/с}$  2.  $V = 10\text{м/с}$  3.  $V = \text{до } 35\text{м/с}$

109. По какой формуле определяется скорость цепи?

$$1. V = \frac{z \cdot P_y \cdot H}{60 \cdot 1000} \quad 2. V = \frac{z \cdot P_y \cdot \omega}{60 \cdot 1000} \quad 3. V = \frac{z \cdot P_y}{\omega}$$

110. На какую величину уменьшают межосевое расстояние цепи «а» (для обеспечения ее провисания)?

1. на  $(0,002 \dots 0,004) \cdot a$     2. на  $(0,005 \dots 0,008) \cdot a$     3. на  $(0,01 \dots 0,02) \cdot a$

111. Какое допускается удлинение цепи?

1. 1,5...2,5%    2. 2,6...3%    3. 3,0...5%

112. По какой формуле определяется расчетный шаг втулочной и роликовой цепи?

$$1. P_y = 2,83 \sqrt{\frac{T_1 K_y}{D \cdot Z_1 [p]}} \quad 2. D_{\sigma} = 3,33 \sqrt{\frac{T_1 K_y}{\psi_{at} \cdot Z_1 [p]}}$$

3. Можно по первой и второй

113. Какой формуле определяется расчетный шаг зубчатой цепи?

$$1. P_y = 2,83 \sqrt{\frac{T_1 K_y}{D \cdot Z_1 \cdot p}} \quad 2. D_{\sigma} = 3,33 \sqrt{\frac{T_1 K_y}{D \cdot Z_1 \cdot p}}$$

3. по первой и второй

114. По какой формуле определяется окружная сила на звездочке цепной передачи?

$$1. F_t = \frac{P_1}{V} \quad 2. F_t = P_1 \cdot V \quad 3. F_t = \frac{V}{P_1}$$

115. По какой формуле определяется расчетное удельное давление в шарнирах цепи?

$$1. P_p = \frac{F_t \cdot K_y}{d \cdot B} \quad 2. P_p = \frac{d \cdot B}{F_t \cdot K_y} \quad 3. P_p = \frac{F_t \cdot B}{K_y d}$$

116. По какой формуле определяется диаметр делительной окружности звездочки?

$$1. d = \frac{P_y}{\sin\left(\frac{180}{Z}\right)} \quad 2. d = \frac{\sin\left(\frac{180}{Z}\right)}{P_y} \quad 3. d = \frac{P_y}{\cos\left(\frac{180}{Z}\right)}$$

117. По какой формуле определяется передаточное число цепной передачи?

$$1. i = \frac{Z_2}{Z_1} \quad 2. i = \frac{d_2}{d_1} \quad 3. \text{Можно по первой и второй}$$

118. По какой формуле определяется сила, действующая на валы и опоры в цепной передаче?

1.  $F = 1,15 F_t$     2.  $F = 2 F$     3.  $F = F_t + F_0$

119. По какой формуле определяется коэффициент запаса прочности?

$$1. S = \frac{Q}{F_t \cdot K_g + F_v + F_f} \quad 2. S = \frac{Q}{F_1 + F_2} \quad 3. S = \frac{F_1 + F_2}{Q}$$

120. Чему равняется оптимальное межосевое расстояние цепной передачи?

$$1. a_{\text{опт}} = 100 R_{\text{ц}} \quad 2. a_{\text{опт}} = (30 \dots 50) R_{\text{ц}} \quad 3. a_{\text{опт}} = 80 R_{\text{ц}}$$

### Ременные передачи

121. По какой формуле определяется стрела выпуклости шкива «у» плоско-ременной передачи?

$$1. y \approx \frac{B}{60} + 1 \text{ мм} \quad 2. y \approx \frac{B}{50} + 5 \text{ мм} \quad 3. y \approx \frac{B}{100}$$

122. По какой формуле определяется нагрузка на валы и опоры в ременной передаче?

$$1. F_r \approx 2F_0 \cos\left(\frac{\beta}{2}\right) \quad 2. F_r = 2F_0 \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad 3. \text{ Обоим указанным}$$

123. Для передачи каких мощностей в большинстве случаев используют ременные передачи?

$$1. 1500 \text{ кВт} \quad 2. 0,3 \dots 50 \text{ кВт} \quad 3. 50 \dots 100 \text{ кВт}$$

124. От чего зависит долговечность ремня?

$$1. \text{ Напряжений изгиба} \quad 2. \text{ Частоты циклов напряжений} \\ 3. \text{ Обоим указанным}$$

125. По какой формуле определяют передаточное отношение ременной передачи?

$$1. i = \frac{n_1}{n_2} \quad 2. i = \frac{d_2}{d_1} \quad 3. \text{ Обоим указанным}$$

126. По какой формуле определяют значение окружной силы ременной передачи?

$$1. F_t = \frac{2T_2}{d_2} \quad 2. F_t = \frac{2T_1}{d_1} \quad 3. \text{ По обоим указанным}$$

127. При каких скоростях существенно влияние центробежных сил на работоспособность передачи?

$$1. \text{ Больших} \quad 2. \text{ Малых} \quad 3. \text{ Оба случая}$$

128. В какой ветви ремня создаются наибольшие напряжения?

$$1. \text{ Ведущей} \quad 2. \text{ Ведомой} \quad 3. \text{ Не имеет значения}$$

129. Что является основным фактором, определяющим значение напряжений изгиба?

$$1. \text{ Отношение толщины ремня к диаметру шкива} \\ 2. \text{ Отношение ширины ремня к диаметру шкива} \\ 3. \text{ Отношение длины ремня к диаметру шкива}$$

130. В чем характеризуется беговая способность ременной передачи?

$$1. \text{ Максимально допустимой окружной силой} \\ 2. \text{ Полезным напряжением} \quad 3. \text{ Обоим указанным}$$

131. Каков угол обхвата ремнем малого шкива для плоскоремennых передач?

$$1. \varphi \geq 150^\circ \quad 2. \varphi \geq 120^\circ \quad 3. \varphi \geq 180^\circ$$

132. Каков угол обхвата ремнем малого шкива для клиноременной передачи?  
 1.  $\varphi \geq 150^\circ$  2.  $\varphi \geq 120^\circ$  3.  $\varphi \geq 180^\circ$
133. По какой формуле определяется межосевое расстояние плоскоременной передачи?  
 1.  $a = 2(d_1 + d_2)$  2.  $a = cd_2$  3.  $a = cd_1$
134. По какой формуле определяется межосевое расстояние клиноременной передачи?  
 1.  $a = 2(d_1 + d_2)$  2.  $a = cd_1$  3.  $a = 0,55(d_1 + d_2) + h$
135. По какой формуле определяется диаметр меньшего шкива плоскоременной передачи?  
 1.  $d_1 = (1100 \dots 1300) \sqrt[3]{\frac{P_1}{n_1}}$  2.  $d_1 = (520 \dots 610) \sqrt[3]{\frac{P_1}{\omega_1}}$  3. Обоим указанным
136. Какие расчеты обеспечивают требуемую прочность ремней?  
 1. По тяговой способности 2. На долговечность  
 3. Обоим указанным
137. Что определяется при расчете клиновых ремней по тяговой способности?  
 1. Количество ремней 2. Частота пробегов ремней  
 3. Допускаемая мощность
138. Что определяется при расчете клиновых ремней на долговечность?  
 1. Количество ремней 2. Частота пробегов ремней  
 3. Допускаемая мощность
139. По какой формуле вычисляют требуемую площадь поперечного сечения ремня плоскоременной передачи?  
 1.  $S = b\delta$  2.  $S = \frac{F_t}{[\sigma_F]}$  3. Обоим указанным.
140. По какой формуле определяется сила давления на вал для плоскоременной передачи?  
 1.  $F = 2F_0 \sin \alpha / 2$  2.  $F = F_0 \sin \alpha$  3.  $F = 2F_0 \cos \alpha / 2$
141. По какой формуле находят требуемое число ремней для клиноременной передачи?  
 1.  $Z = \frac{P_1}{P_p C_z}$  2.  $Z = \frac{P_2}{P_p}$  3.  $Z = \frac{P_1}{P_0}$
142. По какой формуле рассчитывают размер малого шкива?  
 1.  $d_1 = (52 \dots 64) \sqrt[3]{T_1}$  2.  $d_1 = (25 \dots 30) \sqrt{T_1}$  3.  $d_1 = (15 \dots 25) \sqrt[3]{T_1}$
143. По какой формуле определяется ширина шкива?  
 1.  $B \approx 1,1b + 5 \dots 10$  мм 2.  $B \approx b + 5 \dots 10$  мм 3.  $B \approx 1,5b + 5 \dots 10$  мм
144. По какой формуле определяется толщина обода шкива?  
 1.  $S \approx D + 5$  мм 2.  $S \approx 0,004D + 3$  мм 3.  $S \approx 0,002D + 2$  мм
145. По какой формуле определяется допускаемое полезное напряжение при расчете ременных передач?  
 1.  $[\sigma_F] = \sigma_{F_0} C_\varphi C_\nu C_p C_\gamma$  2.  $[\sigma_F] = \sigma_{F_0} K$

$$3. [\sigma_F] = \sigma_{F_0} / C_\varphi C_\nu C_p C_\gamma$$

146. По какой формуле вычисляется скорость ремня?  
 1.  $v = \pi d_1 n_1 / 60$     2.  $v = \pi d_1 \omega_1 / 60$     3. Обоим указанным.
147. По какой формуле определяется частота пробегов ремня на ремнях?  
 1.  $n_n = v/l$     2.  $n_n = 5v/l$     3. Обоим указанным
148. По какой формуле определяется мощность на ведущем валу передачи?  
 1.  $P_1 = P_2/\eta$     2.  $P_1 = P_2 \cdot \eta$     3. Обоим указанным.

## РАЗДЕЛ 2. ВАЛЫ, ПОДШИПНИКИ И МУФТЫ

### ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию

#### Валы

149. При проектировании вала оценка его прочности проводится по:  
 1. Числу ступней вала    2. По форме геометрической оси  
 3. По коэффициенту запаса прочности
150. При увеличении крутящего момента в два раза, диаметр вала изменится:  
 1. В два раза    2. В  $\sqrt[3]{5}$  раза  
 3. В  $\sqrt[3]{}$  раза    4. Не увеличится
151. При уменьшении изгибающего момента в два раза, диаметр вала изменяется:  
 1. В два раза    2. В  $\sqrt{}$  раза  
 3. В 0,5 раза    4. В  $\sqrt[3]{}$  раза
152. Как повлияет замена стали 40Х на 40 ХН на жесткость вала:  
 1. Увеличит    2. Увеличит два раза  
 3. Не изменит    4. Уменьшит
153. Если не изменять диаметр вала, то такое решение даст существенный результат при расчете на жесткость:  
 1. Уменьшение частоты вращения    2. Применение термообработки  
 3. Уменьшения расстояния между опорами  
 4. Замена марки стали
154. Если не изменять диаметр вала, то какое решение даст существенный результат при расчете на прочность:  
 1. Применение термообработки    2. Снижение частоты вращения  
 3. Замена марки стали
155. С повышением класса чистоты поверхности вала его прочность:  
 1) уменьшается  
 2) не имеет значения  
 3) увеличивается
156. Какая из шпонок, сегментная или призматическая приведет к увеличению прочности вала:  
 1) сегментная    2) призматическая  
 3) обе указанные    4) ни одна из указанных

157. Если расстояние между подшипниковыми опорами уменьшится, то прочность вала:

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) пропорционально уменьшению
- 4) не изменится

158. На месте перехода одного диаметра к другому изменили радиус с R2 и R8. Как это повлияет на прочность вала

- 1) не влияет
- 2) увеличится прочность
- 3) уменьшится прочность

159. Если уменьшить поперечное сечение шпонки, то прочность вала:

- 1) уменьшится
- 2) не изменится
- 3) увеличится

### **Подшипники качения**

160. Каким параметром отличаются средняя серия подшипника от средней широкой:

1. Диаметр внутреннего кольца
2. Частотой вращения наружного кольца
3. Шириной подшипника

161. Какой параметр у различных серий подшипников имеет постоянное значение:

1. Диаметр шарика или ролика
2. Наружный диаметр
3. Ширина колец
4. Внутренний диаметр

162. Какой из типов подшипники наиболее чувствителен к смещениям оси вала:

1. Шариковый радиальный
2. Радиально-упорный
3. Роликовый радиальный
4. Радиально-сферический

163. Долговечность какого типа подшипников выше:

1. шариковый радиальный
2. Радиально-упорный
3. Роликовый радиальный

164. При подборе типа подшипника для быстроходных машин используется параметр:

1. статическая грузоподъемность
2. динамическая грузоподъемность
3. используются оба выше указанные

165. При подборе, типа подшипника для незначительной частоты вращения вала используется параметр:

1. статическая грузоподъемность
2. динамическая грузоподъемность
3. используются оба выше указанные

166. Долговечность подшипника будет выше, если:

1. Вращается внутреннее кольцо
2. Вращается наружное кольцо
3. Не имеет значения

167. Долговечность подшипника будет ниже, если:

1. Вращается внутреннее кольцо
2. Вращается наружное кольцо
3. Не имеет значения

168. При монтаже упорного подшипника установка его колец производится:

1. Оба кольца с натягом на валу
  2. Одно кольцо с натягом, а другое с зазором
  3. Оба кольца с зазором на валу
169. Долговечность подшипника существенно зависит от:
1. Размеров сепаратора
  2. Частоты вращения вала
  3. Материала сепаратора
170. Применение сепараторов в подшипниках качения:
1. Увеличивает долговечность
  2. Уменьшает долговечность
  3. Не играет особой роли
171. Какую сталь целесообразно применять при изготовлении колец подшипников:
1. Ст 45
  2. Ст 40х
  3. Ст 18 ХГТ
  4. Ст ШХ 15

### **Соединительные механические муфты.**

172. Для чего предназначены соединительные механические муфты?
1. соединения валов
  2. компенсации несоосности валов
  3. снижения ударных нагрузок
  4. всего вышеперечисленного
173. Что является основной паспортной характеристикой соединительной муфты?
1. вращающий момент
  2. частота вращения
  3. мощность
174. Что могут глухие муфты?
1. соединять валы
  2. компенсировать несоосность
  3. снижать ударные нагрузки
175. Что могут компенсирующие жесткие муфты?
1. соединять валы
  2. компенсировать несоосность
  3. снижать ударные нагрузки
176. Что могут упругие муфты?
1. соединять валы
  2. компенсировать несоосность
  3. снижать ударные нагрузки
177. Что является основной паспортной характеристикой упругой муфты?
1. вращающий момент
  2. жесткость муфты
  3. частота вращения муфты
178. Какое соединение валов образуют глухие жесткие муфты?
1. жесткое и неподвижное
  2. подвижное
  3. и первое и второе
179. Для каких диаметров валов применяют глухие втулочные муфты?
1. до  $\varnothing$  60...70 мм
  2. до  $\varnothing$  80...100 мм
  3. до  $\varnothing$  100...150 мм
180. Для каких диаметров валов применяют фланцевые жесткие муфты?
1. до  $\varnothing$  200 мм и более
  2. до  $\varnothing$  100 мм
  3. до  $\varnothing$  50 мм
181. Из каких материалов изготавливают втулочные соединительные муфты?
1. из стали или чугуна
  2. только из стали
  3. из стали или пластмассы
182. Какими могут быть механические соединительные муфты?
1. неуправляемые (постоянного действия)
  2. управляемые
  3. самоуправляемые
  4. все вышеперечисленные
183. Какими могут быть механические муфты постоянного действия?



195. Полярный момент сопротивления сечения вала используется при расчете его на прочность, при:  
 1.Изгибе      2.Кручении      3.Растяжений
196. Осевой момент сопротивления сечения вала используется при расчете его на прочность, при:  
 1.Изгибе      2.Кручении      3.Растяжении
197. Усталостная прочность вала существенно зависит от:  
 1.Формы вала      2.Концентраторов напряжений  
 3.Расположении подшипниковых опор
198. Значение предела выносливости при симметричном цикле по отношению к пределу прочности:  
 1) выше      2) ниже      3) одинаковое      4) выше в 0,5 раза
199. Какая из нагрузок- крутящий момент или изгибающий момент вызывает изменение напряжений по симметричному циклу:  
 1) крутящий момент      2) изгибающий момент      3)обе указанные
200. Какая из нагрузок- крутящий момент или изгибающий момент вызывает изменение напряжений по отнулевому циклу:  
 1) крутящий момент      2) изгибающий момент      3) обе указанные
201. Расчет вала на выносливость отличается от расчета на прочность введением:  
 1) вида термообработки      2) материала детали  
 3) масштабных факторов      4) схемы нагружения

#### **Подшипники качения**

202. Сферические подшипники целесообразно применять при:  
 1.Действии больших осевых нагрузок  
 2.Действии больших крутящих моментов  
 3.Независимых местах установки  
 4.Действии консольных нагрузок
203. Упорные подшипники необходимо устанавливать при:  
 1.Действии осевых и радиальных нагрузок  
 2.Действии радиальных нагрузок      3.Действии осевых нагрузок
204. Шариковые радиальные подшипники могут воспринимать:  
 1.Осевые нагрузки      2.Осевые и часть радиальных нагрузок  
 3.Радиальные нагрузки и осевые, равные 20% от неиспользованных радиальных
205. Сферические подшипники целесообразно применять при:  
 1.Действии больших осевых нагрузок  
 2.При установке нежестких валов  
 3.При установке шевронных колес
206. Упорные подшипники могут воспринимать:  
 1.Радиальные нагрузки      2.Радиальные и долю осевых нагрузок  
 3.Осевые нагрузки
207. Игольчатые подшипники следует применять когда требуется:  
 1.Восприятие больших осевых нагрузок

2. Малая частота вращения вала  
 3. Малые радиальные размеры конструкции  
 4. Необходимость регулировки узла
208. При действии радиальных и осевых нагрузок, понятие «эквивалентная нагрузка» при подборе типа подшипника:  
 1. Следует учитывать    2. Не следует учитывать    3. Безразлично
209. При действии радиальных нагрузок понятие «эквивалентная нагрузка» при подборе типа подшипника:  
 1. Следует учитывать    2. Не следует учитывать    3. Безразлично
210. Параметр осевого нагружения «е» выбирается из соотношения:  
 1)  $\frac{F_a}{\sqrt{F_r}}$ ;                      2)  $F_a * F_r$ ;                      3)  $\frac{F_a F_r}{V}$
211. В каких типах подшипников возникает дополнительная осевая нагрузка:  
 1. Радиальных                      2. Упорных                      3. Радиально-упорных
212. Дополнительная осевая нагрузка возникает в подшипниках:  
 1. За счет центробежных сил                      2. За счет смещения оси вала  
 3. За счет формы тел качения                      4. За счет отсутствия смазки
213. Параметр осевого нагружения «е» указывает на:  
 1. Соотношение частот вращения валов  
 2. Распределение осевых нагрузок  
 3. Соотношение радиальных и осевых нагрузок
214. Расчет подшипников качения производится по напряжениям:  
 1. Кручения                      2. Изгиба                      3. Контактным
- Соединительные механические муфты.**
215. Чем характеризуется жесткость упругой муфты  $C_\varphi$ ?  
 1.  $C_\varphi = \frac{dT}{d\varphi}$     2.  $C_\varphi = \frac{d\varphi}{dT}$     3.  $C_\varphi = \frac{dT}{dP}$
216. Какими могут быть упругие муфты в зависимости от  $C_\varphi$ ?  
 1. муфты постоянной жесткости  
 2. муфты переменной жесткости  
 3. одновременно постоянной и переменной жесткости
217. По какому моменту ведут проверочный расчет выбранной соединительной механической муфты?  
 1. по номинальному  $T_n$     2. по расчетному  $T_p$     3. по обоим  $T_n$  и  $T_p$
218. Что рассчитывается на прочность при проверочном расчете втулочной муфты?  
 1. шпоночное, штифтовое или шлицевое соединения  
 2. втулка                      3. соединение и втулка
219. Что рассчитывают на прочность при проверочном расчете фланцевой соединительной муфты?  
 1. шпоночное и шлицевое соединения  
 2. соединительные болты                      3. соединение и болты
220. Что рассчитывается на прочность в муфте МУВП?

1. соединение (шпоночное или шлицевое)
  2. пальцы                      3. упругие элементы
  4. все вышеперечисленное
221. По каким напряжениям рассчитываются болты (поставленные с зазором) фланцевой муфты?
1. по  $\sigma_p$                       2. по  $\tau$                       3. по  $\sigma_{см}$
222. По каким напряжениям рассчитываются болты (поставленные без зазора) фланцевой муфты?
1. по  $\sigma_p$                       2. по  $\tau$                       3. по  $\sigma_{см}$
223. По каким напряжениям рассчитывается втулка втулочной глухой муфты?
1. по  $\sigma_u$                       2. по  $\tau$                       3. по  $\sigma_H$

### **РАЗДЕЛ 3. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

#### **ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию**

##### **Резьбовые соединения**

224. К какой группе соединений относятся резьбовые соединения?
1. Разъемные;    2. Неразъемные;    3. Оба указанных.
225. Какая зависимость существует между высотой гайки и наружным диаметром резьбы?
1.  $H=0,7d$ ;                      2.  $H=0,8d$ ;                      3.  $H=1,5d$ .
226. Какой профиль резьбы применяют для крепежных болтов?
1. Прямоугольный;    2. Трапецеидальный;    3. Треугольный.
227. Какой профиль резьбы применяют для грузовых и ходовых винтов?
1. Треугольный;    2. Трапецеидальный;    3. Прямоугольный.
228. Какую резьбу обычно применяют для крепежных болтов?
1. Левую;    2. Правую;    3. Обе указанных.
229. Сколько заходную резьбу применяют для крепежных болтов?
1. Однозаходную;    2. Многозаходную;    3. Обе указанных.
230. Сколько заходную резьбу обычно применяют для грузовых винтов?
1. Однозаходную;    2. Многозаходную;    3. Обе указанных.
231. Как изменяется угол подъема резьбы при увеличении шага?
1. Увеличивается;    2. Уменьшается;    3. Не изменяется.
232. Как изменяется угол подъема резьбы при уменьшении шага?
1. Увеличивается;    2. Уменьшается;    3. Не изменяется.
233. Как изменяется угол подъема резьбы с увеличением числа заходов?
1. Увеличивается;    2. Уменьшается;    3. Не изменяется.
234. Как изменяется угол подъема резьбы с уменьшением числа заходов?
1. Уменьшается;    2. Увеличивается;    3. Не изменяется.
235. Сколько миллиметров в одном дюйме?
1. 3,14мм                      2. 2,54мм                      3. 25,4мм.
236. У какого материала глубина завинчивания болта больше, у чугуна или стали?

1. чугуна 2. Стали 3. У обоих одинакова  
237. Чему равен угол профиля метрической резьбе?  
1. 30° 2. 60° 3. 90°

238. По какому диаметру нормируют резьбы?  
1. Наружному 2. Среднему 3. Внутреннему

#### **Сварные соединения.**

239. Существующие основные виды электросварки?  
1. дуговая 2. контактная 3. 1-ая и 2-ая

240. К какой группе соединений относятся сварные соединения?  
1. разъемные 2. неразъемные 3. оба указанных

241. С каким содержанием углерода металлы лучше свариваются?  
1. с высоким 2. с низким 3. оба одинаково

242. Какими могут быть сварные швы?  
1. стыковые 2. угловые 3. и другие

243. Какими могут быть угловые швы по форме сечения шва?  
1. нормальные 2. вогнутые 3. все вышеуказанные

244. Основные геометрические характеристики углового шва?  
1. катет К 2. высота h 3. гипотенуза l

245. Как классифицируются угловые швы в зависимости от их расположения к линии действия нагружающей силы?  
1. лобовые 2. фланговые 3. косые  
4. комбинированные 5. все вышеуказанные

#### **Шпоночные и шлицевые соединения.**

246. Какая посадка ступицы на вал при соединении их врезной клиновой шпонкой?  
1. Свободная посадка 2. С натягом 3. Возможны оба случая

247. Какая посадка ступицы на вал при соединении их призматической шпонкой?  
1. С натягом 2. С зазором 3. Безразлично

248. Основной недостаток сегментных шпонок?  
1. Ослабление вала 2. Передача меньшего вращающего момента  
3. И первое и второе

249. В каких случаях используют цилиндрические шпонки?  
1. Для закрепления деталей на конце вала  
2. Для закрепления деталей посередине вала 3. В любых случаях

250. Из каких материалов изготавливают шпонки?  
1. Среднеуглеродистой чистотянутой стали Ст.5, Ст.6, 45, 50, 55, 60  
2. Легированной стали 3. И первое и второе

251. По какой величине выбираются поперечные размеры шпонок?  
1. Диаметру вала 2. Длине ступицы  
3. Передаваемому моменту

252. Какова геометрическая форма поперечного сечения призматической шпонки?  
1. Прямоугольная 2. Квадратная

3. В зависимости от диаметра вала
253. Каков угол уклона клиновой шпонки?  
1. 1:10      2. 1:100      3. 1:1000
254. Когда применяются соединения тангенциальными шпонками?  
1. При больших динамических нагрузках  
2. В тяжелом машиностроении      3. И первое и второе
255. Основные преимущества сегментных шпонок?  
1. Технологичность их изготовления  
2. Удобство монтажа и демонтажа      3. Первое и второе
256. Как изготавливаются шлицы на валах?  
1. Фрезерованием      2. Строганием      3. Накаткой  
4. Все вышеуказанное
257. Как изготавливаются шлицы в ступицах?  
1. Протягиванием      2. Долблением      3. И первое и второе
258. Сколько серий шлицевых соединений предусмотрено стандартом?  
1. Одна      2. Три      3. Пять
259. Чем отличается легкая серия шлицевых соединений от тяжелой?  
1. Высотой и числом зубьев      2. Только числом зубьев  
3. Только высотой зубьев
260. Какими могут быть шлицы по форме профиля их поперечного сечения?  
1. Прямобочные      2. Эвольвентные  
3. Треугольные      4. Все вышеуказанные
261. Каково может быть центрирование шлицевых соединений с прямобочными шлицами?  
1. По боковым граням      2. По наружному диаметру  
3. По внутреннему диаметру      4. Все вышеуказанное
262. В каких случаях предпочтительны шлицевые соединения с эвольвентным профилем зубьев (шлицов)?  
1. При больших диаметрах валов      2. Для уменьшения ослабления вала  
3. И первое и второе

**ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.**

#### **Резьбовые соединения**

263. Каково условие самоторможения гайки?  
1.  $\psi < \varphi$ ; 2.  $\psi = \varphi$ ; 3.  $\psi > \varphi$ .
264. По какому диаметру рассчитывают угол падения резьбы?  
1. Наружному; 2. Внутреннему; 3. Среднему.
265. В каких пределах находится значение угла подъема резьбы  $\psi$  для крепежных резьб?  
1.  $2^\circ 30' \dots 3^\circ 30'$ ; 2.  $4^\circ \dots 5^\circ$ ; 3. Может быть любым.
266. В каких пределах находится значение угла трения  $\varphi$  для стальных гайки и болта?  
1.  $3^\circ \dots 5^\circ$ ; 2.  $6^\circ \dots 16^\circ$ ; 3.  $20^\circ \dots 25^\circ$ ;

267. По какому напряжению в резьбе определяют высоту гайки?  
1. Изгибу; 2. Срезу; 3. Смятию.
268. Как изменяется КПД резьбы с увеличением угла подъема?  
1. Увеличивается; 2. Уменьшается; 3. Не изменяется.
269. На какую деформацию рассчитывают крепежные болты, установленные в отверстие с зазором?  
1. Срез; 2. Изгиб; 3. Растяжение.
270. Как изменяется момент трения в резьбе  $T_r$ , если  $T_{зав}$  увеличивается?  
1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Не изменяется
271. По какому напряжению рассчитываются болты, поставленные с зазором, при действии поперечной нагрузки?  
1. Растяжения 2. Изгиба 3. Среза
272. По какому напряжению рассчитываются болты, поставленные без зазора при действии поперечной нагрузки?  
1. Растяжения 2. Среза 3. Смятия 4. Изгиба
273. В каком случае диаметр болта будет больше, при установке в отверстие под развертку (без зазора), или с зазором при действии на резьбовое соединение поперечной нагрузки?  
1. Без зазора 2. С зазором 3. В обоих случаях одинаков
274. В каком случае диаметр болта будет меньше, при установке в отверстие без зазора, или с зазором, при действии поперечной нагрузки?  
1. Без зазора 2. С зазором 3. В обоих случаях одинаков
275. Какие витки резьбы гайки больше нагружены?  
1. Нижние (у опорной поверхности) 2. Средние 3. Верхние
276. Для случая «болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует» напряжение в болте определяется по формуле  $\sigma_b = 1,3\sigma_p$ . Что учитывает 1,3?  
1 Вид нагрузки 2.  $T_{зав}$  3.  $T_r$  4.  $T_t$
277. При увеличении податливости деталей  $\lambda_g$  как изменяется нагрузка на болт?  
1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Не изменяется
278. При уменьшении податливости деталей как изменяется нагрузка на болт?  
1. Уменьшается 2. Увеличивается 3. Не изменяется
279. При увеличении податливости болта  $\lambda_b$  как изменяется нагрузка на болт?  
1. Уменьшается 2. Увеличивается 3. Не изменяется
280. При уменьшении податливости болта  $\lambda_b$  как изменяется нагрузка на болт?  
1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Не изменяется
281. Чему равняется коэффициент внешней нагрузки  $\chi$  для стальных и чугунных соединяемых деталей?  
1.  $\chi = 0,2 \dots 0,3$  2.  $\chi = 1 \dots 2$  3.  $\chi = 0,05 \dots 0,1$
282. Условие нераскрытия стыка резьбового соединения.  
1.  $F_{ст} > 0$  2.  $F_{ст} < 0$  3. Возможны оба случая

283. Угол подъема резьбы болта  $\psi=3^\circ$ , угол трения гайки по резьбе болта  $\varphi=8^\circ$ . Нагрузка на болтовое соединение постоянная. Будет ли самоторможение в этом случае?

1. Да      2. Нет      3. Возможны оба случая

### Сварные соединения.

284. Рекомендуемая сила тока при ручной электросварке?

1. 50...100А      2. 200...500 А      3. 600...1000А

285. Рекомендуемая сила тока при электросварке под флюсом?

1. 100...500А      2. 1000...3000 А      3. 500...950А

286. Какой ток применяется при электродуговой сварке?

1. постоянный ток      2. переменный ток      3. оба вида

287. Чему равняется  $h$  для углового шва?

1.  $h = 0,7K$       2.  $h = K$       3.  $h = 1,5K$

288. По каким напряжениям рассчитываются стыковые швы?

1. по нормальным  $\sigma$       2. по касательным  $\tau$       3. по напряжениям  $\sigma_{см}$

289. По каким напряжениям рассчитываются фланговые угловые швы?

1. по  $\tau$       2. по  $\sigma$       3. по  $\sigma_n$

290. По каким напряжениям рассчитываются лобовые угловые швы?

1. по  $\tau$       2. по  $\sigma$       3. по  $\sigma_{см}$  и  $\sigma_{сж}$

291. По каким напряжениям рассчитываются косые угловые швы?

1. по  $\tau$       2. по  $\sigma$       3. по  $\sigma_u$  и  $\sigma_p$

292. По каким напряжениям рассчитываются комбинированные угловые швы?

1. по  $\tau$       2. по  $\sigma$       3. по  $\sigma_z$

293. По каким напряжениям рассчитываются сварные соединения, выполненные точечной контактной сваркой?

1. по  $\tau$       2. по  $\sigma$       3. по  $\sigma$  и  $\tau$

294. По каким напряжениям рассчитываются сварные соединения, выполненные шовной контактной сваркой?

1. по  $\tau$       2. по  $\sigma$       3. по  $\sigma$  и  $\tau$

295. От чего зависит прочность сварного соединения?

1. качества свариваемого материала  
2. вида технологического процесса сварки  
3. марки электрода      4. характера действующих нагрузок  
5. всего вышеуказанного

296. От чего зависят допускаемые напряжения в сварных швах?

1. материала свариваемых элементов      2. вида сварки  
3. марки электрода      4. всего вышеуказанного

297. Как определяются допускаемые напряжения в сварных швах при переменной нагрузке?

1. умножением допускаемого напряжения для постоянной нагрузки на коэффициент  $K < 1$   
2. делением допускаемого напряжения при постоянной нагрузки на коэффициент  $K$

3. берут просто из таблиц

### **Шпоночные и шлицевые соединения.**

298. Какой вид соединения образуют клиновые шпонки?  
1. Напряженные соединения      2. Ненапряженные соединения  
3. И те и другие
299. За счет чего в основном осуществляется передача вращающего момента от вала к ступице при их соединении клиновой шпонкой?  
1. Силами трения      2. Клиновой шпонкой      3. И первое и второе
300. Каковы негативные последствия соединения вала со ступицей клиновой врезной шпонкой?  
1. Смещение центра вала и ступицы      2. Дисбаланс  
3. Перекос детали      4. Все вышеуказанное
301. При какой частоте вращения вала применяют врезные клиновые шпонки?  
1. Малой частоте вращения      2. Большой частоте вращения  
3. Безразлично
302. Что может передавать соединение, образованное клиновой шпонкой?  
1. Вращающий момент      2. Осевую силу      3. И то и другое
303. По каким напряжениям проверяют соединения клиновыми шпонками?  
1. Смятия      2. Среза      3. Изгиба
304. Какой вид соединения образуют призматические шпонки?  
1. Напряженные соединения      2. Ненапряженные соединения  
3. И первые и вторые
305. По каким напряжениям проверяют призматические шпонками?  
1. Смятия      2. Среза      3. И смятия и среза
306. По каким напряжениям проверяют сегментные шпонками?  
1. Смятия      2. Среза      3. Смятия и среза
307. По каким напряжениям проверяют круглые шпонками?  
1. Смятия      2. Среза      3. Изгиба
308. Какова прочность материала шпонки по сравнению с материалом вала и ступицы?  
1. Меньше      2. Больше      3. Одинакова
309. Какие плоскости призматической шпонки являются рабочими?  
1. Боковые узкие      2. Основные широкие      3. И первые и вторые
310. Какие нагрузки воспринимаются призматической шпонкой?  
1. Поперечные      2. Осевые      3. И первые и вторые
311. Какие напряжения опаснее для призматической шпонки?  
1. Изгиба      2. Смятия      3. Среза
312. По каким напряжениям ведется упрощенный проверочный расчет шлицевых соединений?  
1. Смятия      2. Среза      3. Изгиба.

**Тема курсового проекта «Расчет привода».**

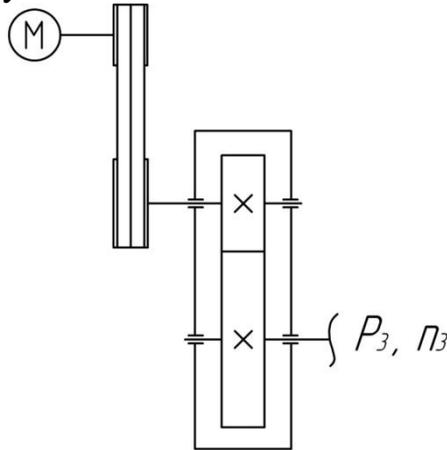
1. А.В. Дяшкин, В.И. Пындак. Курсовое проектирование по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: Методические указания и задания к проектам. - Волгоградский ГАУ «Нива», 2013. – 28 с. – Режим доступа: <http://Biblioserver/pbd/KN-855.pdf>

2. А.В. Дяшкин, В.И. Пындак. Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования (расчет приводов с цилиндрическим редуктором). - Волгоградский ГАУ «Нива», 2014. – 92с. – Режим доступа: <http://Biblioserver/pbd/KN-1132.pdf>

Задания на курсовой проект.

Задание 1

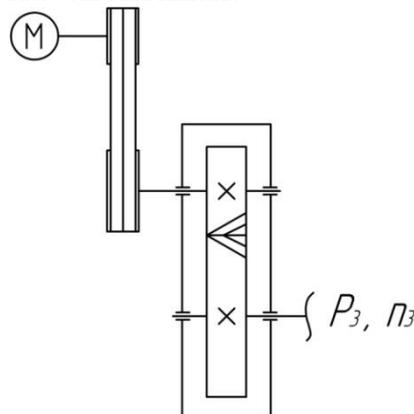
Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая передача клиноременная, редуктор цилиндрический прямозубый, срок службы привода  $t = 25000$  ч, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_3$	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12	13,5	15	16,5	19
$n_3$	90	80	70	120	110	100	90	80	70	60	50	40

Задание 2

Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая передача клиноременная, редуктор цилиндрический косозубый, срок службы привода  $t = 25000$  ч, нагрузка спокойная.

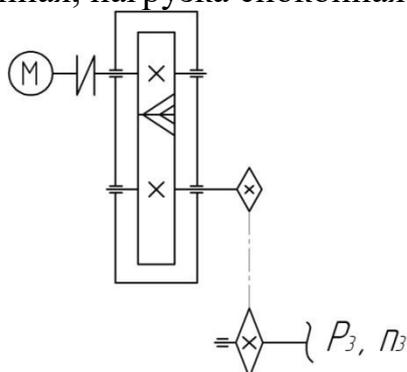




n <sub>4</sub>	60	35	45	50	30	40	20	35	55	25	30	50
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### Задание 5

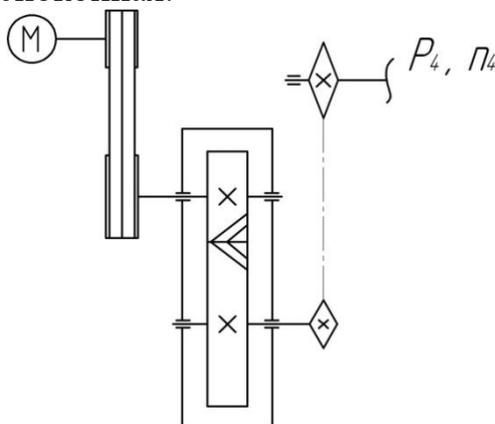
Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая передача цепная, редуктор цилиндрический косозубый, срок службы привода  $t = 25000$  ч, работа двухсменная, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P <sub>3</sub>	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	18,5	20,5	22,5	25,5
n <sub>3</sub>	90	80	70	120	110	90	80	70	100	60	50	40

### Задание 6

Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая быстроходная передача клиноременная, открытая тихоходная – цепная, редуктор цилиндрический косозубый, срок службы привода  $t = 15000$  ч, работа двухсменная, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P <sub>4</sub>	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	19,5	10,5	8,5	6,5
n <sub>4</sub>	65	30	40	55	35	45	25	40	60	30	35	55

### Задание 7

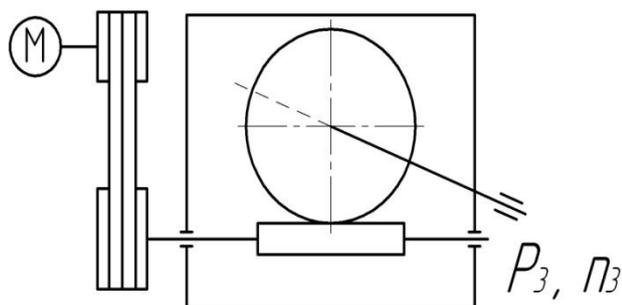
Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая передача клиноременная, редуктор горизонтальный конический прямозубый, срок службы привода  $t = 30000$  ч, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T_4$	100	900	800	700	600	500	450	950	175	165	155	145
$\omega_4$	3	4	5	6	7	8	9	10	3,5	4,5	5,5	6,5

### Задание 10

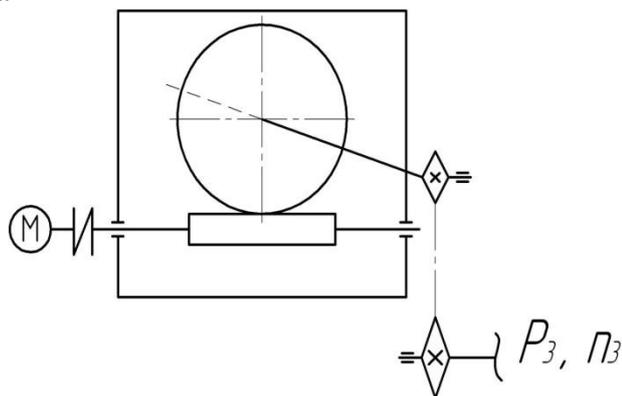
Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая передача клиноременная, редуктор червячный, срок службы привода  $t = 15000$  ч, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_3$	20	15	20	25	30	10	18	15	10	10	12	13
$n_3$	10	15	20	25	30	12	17	22	27	8	17	19

### Задание 11

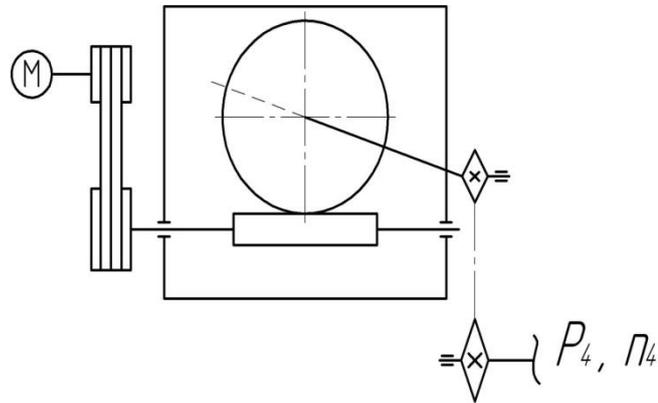
Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая передача цепная. Редуктор червячный, срок службы привода  $t = 10000$  ч, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_3$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$n_3$	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140

## Задание 12

Спроектировать привод к конвейеру по заданной схеме. Открытая быстроходная передача клиноременная, открытая тихоходная – цепная, редуктор червячный, срок службы привода  $t = 10000$  ч, работа односменная, нагрузка спокойная.



Величина	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_4$	2	4	6	5	8	7	10	9	12	11	5	12
$n_4$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	45	65	85

Задание для контрольной работы берутся из заданий для курсового проектирования, которые представлены выше.

Контрольная работа для заочного обучения состоит из следующих разделов:

1. Кинематический расчет привода.
2. Выбор материала и определение допускаемых напряжений.
3. Расчет зубчатых, червячных передач.
4. Проектный расчет валов.
5. Предварительный выбор подшипников.
6. Компоновка редуктора.

### 6.3.2 Промежуточная аттестация

Типовые контрольные задания  
для оценки сформированности компетенций в результате изучения  
дисциплины в процессе освоения образовательной программы,  
соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	№ вопроса / задания для проверки уровня обученности		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию			
Раздел 1. Механические передачи	Вопросы 1-12	Вопросы 1,2	Задание 1-8

Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Вопросы 13-17	Вопросы 3-5	---
Раздел 3. Соединения деталей машин	Вопросы 18-21	Вопросы 6,7	Задание 9
ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена			
Раздел 1. Механические передачи	Вопросы 22-30	Вопросы 8,9	Задание 1-15
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Вопросы 31-33	Вопросы 10-12	---
Раздел 3. Соединения деталей машин	Вопросы 34-41	Вопросы 13-15	Задание 16-18

### Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

#### **ОПК-3 - способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию**

1. Цель и задача курса. Дать объяснение терминов: деталь, узел, машина.
2. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
3. Механические передачи, краткие общие сведения и основные характеристики.
4. Зубчатые передачи, принцип действия, классификация, оценка и применение.
5. Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач.
6. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Контактные напряжения и контактная прочность.
7. Конические зубчатые передачи. Общие сведения и характеристика, геометрические параметры. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
8. Червячные передачи. Общие сведения, геометрические параметры, КПД червячной передачи.
9. Ременные передачи. Принцип действия и классификация, оценка и применение.
10. Клиноременные передачи. Принципиальные основы конструкции, типы клиновых ремней.
11. Плоскоременная передача. Разновидности передач, основные типы плоских ремней, соединения концов ремней, способы натяжения ремней.
12. Цепные передачи. Принцип действия, сравнительная оценка, область применения. Конструкция приводных цепей.
13. Валы и оси. Общие сведения.
14. Подшипники качения, общие сведения и классификация. Смазка подшипников, монтаж и демонтаж.
15. Виды несоосности валов. Компенсирующие жесткие соединительные муфты (кулачково-дисковая и зубчатая).
16. Соединительные муфты. Общие сведения, назначение и классификация.

17. Упругие соединительные муфты (МУВП, муфта со змеевидными пружинами).
18. Резьбовые соединения. Основные типы резьб, методы их изготовления; геометрические параметры резьбы.
19. Сварные соединения. Общие сведения, применения и классификация. Виды сварных швов.
20. Шпоночные соединения: общие сведения, конструкция и классификация; материал и допускаемые напряжения.
21. Шлицевые соединения: общие сведения, конструкция и классификация, материал и допускаемые напряжения.

**ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.**

22. Силы в зацеплении прямозубых, цилиндрических колес. Расчетная нагрузка.
23. Расчет прочности зубьев цилиндрических прямозубых колес по контактными напряжениям.
24. Расчет прочности зубьев цилиндрических прямозубых колес по напряжениям изгиба.
25. Косозубые цилиндрические колеса и особенности их расчета.
26. Расчет зубьев прямозубой конической передачи по контактными напряжениям.
27. Геометрические параметры ременной передачи. Силы и силовые зависимости.
28. Расчет клиноременной передачи.
29. Напряжения в ремне и их влияние на тяговую способность ременной передачи долговечность ремня.
30. Методика расчета ременных передач.
31. Проверочный расчет валов на прочность и усталость.
32. Проверочный расчет валов на колебания.
33. Проверочный расчет (подбор) подшипников качения.
34. Расчет болтовых соединений нагруженных силами, сдвигающими детали в стыке.
35. Расчет резьбы на прочность.
36. Расчет болтовых соединений нагруженных внешней силой, раскрывающей стык деталей.
37. Расчет болтовых соединений для случая, болты затянуты, внешняя нагрузка отсутствует.
38. Стыковые сварные соединения и их расчет от действия силы.
39. Расчет сварных соединений выполненных лобовыми швами при различных случаях нагружения.
40. Расчет сварных соединений выполненных контактной сваркой.
41. Расчет сварных соединений внахлест, выполненных комбинированными швами.

## Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ

### **ОПК-3 - способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию**

1. Выбор материалов для деталей машин.
2. Материалы и термообработка зубчатых колес.
3. Проектный расчет валов.
4. Конструкция, выбор и проверочный расчет кулачково-дисковой и зубчатой муфты.
5. Конструкция, выбор и проверочный расчет МУВП и муфты со змеевидными пружинами.
6. Определение геометрических параметров шпонки.
7. Определение геометрических параметров гайки.

### **ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.**

8. Определение допускаемых контактных напряжений в зубчатых колесах.
9. Определение допускаемых напряжений изгиба в зубчатых колесах.
10. Определение эквивалентной динамической нагрузки для радиальных подшипников качения.
11. Определение эквивалентной динамической нагрузки для радиально-упорных подшипников качения.
12. Выбор и проверочный расчет жестких соединительных муфт.
13. Выбор и проверочный расчет призматических шпонок.
14. Выбор и проверочный расчет клиновых шпонок.
15. Проверочный расчет сварных соединений от силы и момента.

## Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

### **ОПК-3 - способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию**

1. Одноступенчатый цилиндрический редуктор с косозубыми колесами имеет параметры  $a=200$  мм,  $m_n=4$  мм,  $z_1=18$ ,  $z_2=81$ . Найти угол наклона зубьев, если зацепление не корригированное.

2. Для прямозубой цилиндрической зубчатой передачи известно:  $a_w=200$  мм,  $m=4$  мм,  $i=4$ ,  $z_1=20$ ,  $W_1=100$  рад/с. Определить делительные диаметры  $d_1$  и  $d_2$ , угловую скорость  $W_2$  ведомого вала.

3. Определить максимальное, минимальное и оптимальное межосевое расстояние цепной передачи, если  $d_{o1}=400$  мм, а  $P_c=25,4$  мм.

4. Угол наклона зуба цилиндрического косозубого колеса  $\beta=20^\circ$ , число зубьев этого колеса  $z=25$ . Определить диаметр и число зубьев эквивалентного прямозубого цилиндрического колеса.

5. Угол наклона зуба косозубого цилиндрического колеса  $\beta=20^\circ$ , число зубьев этого колеса  $z=25$ . Определить диаметр и число зубьев эквивалентного прямозубого цилиндрического колеса.

6. Одноступенчатый цилиндрический редуктор с косозубыми колесами имеет параметры  $a=200$  мм,  $m_n=4$  мм,  $z_1=18$ ,  $z_2=81$ . Найти угол наклона зубьев, если зацепление некорригированное.

7. Определить основные размеры колеса ( $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_{a1}$ ,  $d_{a2}$ ,  $d_{f1}$ ,  $d_{f2}$ ) косозубого цилиндрического редуктора, если  $a=125$  мм,  $z_\Sigma=z_1+z_2=99$ ,  $i=3,5$ ,  $m_n=2,5$  мм. Зубья нормальной высоты, зацепление не корригированное.

8. Определить диаметры делительных окружностей звездочек цепной передачи, если  $z_1=25$ ;  $z_2=75$ ; шаг цепи  $P_c=25,4$  мм.

9. Крышка подшипника конического редуктора крепится к корпусу шестью винтами. Подобрать винты из стали Ст 3, если осевая нагрузка  $F_A=7$  кН.

**ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.**

1. Определить расчетное удельное давление в шарнирах втулочно-роликовой цепи, если мощность на ведущей звездочке  $P_1=5$  кВт, скорость цепи  $v=3$  м/с;  $K_3=1,7$ ;  $d=7,95$  мм;  $B=15,88$  мм, цепь однорядная.

2. Определить мощность, которую можно передать цепной передачей, если  $F_1=700$  Н;  $z_1=25$ ;  $W_l=10$  с<sup>-1</sup>;  $P_c=31,75$  мм.

3. Натяжение ведущей ветви плоскоременной передачи  $F_1=2900$  Н, ведомой  $F_2=2500$  Н, толщина ремня  $\delta=6$  мм, ширина  $b=300$  мм. Определить напряжение в ремне  $\sigma_0$  от усилия предварительного натяжения  $F_0$ .

4. Диаметр делительной окружности косозубого цилиндрического колеса  $d_1=100$  мм, угол наклона зуба  $\beta=20^\circ$ , передаваемый крутящий момент колесом  $T=100$  Нм. Определить окружную, осевую и радиальную силы, действующие на колесо.

5. Определить равнодействующую нагрузку на ведущий вал ременной передачи. Натяжение ремня ведущей ветви  $F_1=2900$  Н, ведомой  $F_2=2500$  Н, диаметр ведущего шкива  $d_1=200$  мм, ведомого  $d_2=600$  мм.

6. Определить минимально необходимое предварительное натяжение ремня  $F_0$ , при котором еще возможна передача заданной нагрузки  $F_t=250$  Н, если  $d=1$  ( $60^\circ/57$ ) рад,  $\varphi=0,25$  (коэф. трения).

7. Диаметр ведущего шкива плоскоременной передачи  $d_1=125$  мм, частота его вращения  $n_1=960$  мин<sup>-1</sup>, длина ремня  $l=900$ . Проверить ремень на долговечность.

8. Мощность на ведомом шкиве клиноременной передачи  $P_2=7$  кВт, клиновой ремень сечения Б, расчетная мощность передаваемая одним ремнем этого сечения  $P_p=4,1$  кВт,  $C_z=0,95$ . определить число ремней в приводе.

9. Определить коэффициент запаса прочности цепи, если разрушающая нагрузка  $Q=88500$  Н, окружная сила  $F_t=3800$  Н,  $k_d=1$  – динамический коэффициент,  $F_v=40$  Н – центробежная сила,  $F_f=90$  Н – сила от провисания цепи,  $[S]=10$  – требуемый коэффициент заноса.

10. Диаметр делительной окружности косозубого цилиндрического колеса  $d_1=100$  мм, угол наклона зуба  $\beta=20$ , передаваемый крутящий момент коле-

сом  $T=100\text{Нм}$ . Определить окружную, осевую и радиальную силы действующие на это колесо.

11. Определить расчетный шаг втулочной цепи, если  $T_1=300\text{ НМ}$ ;  $z_1=27$ ;  $K_3=1,5$ ;  $[p]=22\text{ МПа}$ ; цепь однорядная.

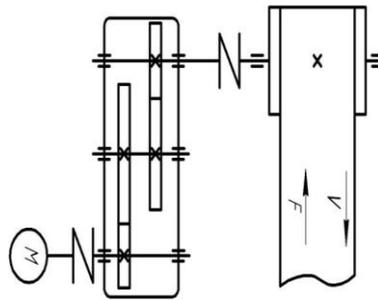
12. Число зубьев шестерни  $z_1=32$ , колеса  $z_2=128$  (колеса цилиндрические прямозубые некоррелированные). Межосевое расстояние  $a_u=160\text{ мм}$ . Определить модуль зубчатых колес и диаметры окружностей: делительных, выступов и впадин, шестерни и колеса.

13. Диаметр ведущего шкива плоскоременной передачи  $d_1=360\text{ мм}$ , ведомого  $d_2=900\text{ мм}$ , межосевое расстояние  $a=1800\text{ мм}$ . Проверить ременную передачу по углу обхвата  $\alpha$ .

14. Дана кинематическая схема привода ленточного конвейера.

1. Определить потребную мощность электродвигателя, если тяговое усилие ленты  $F_t=10\text{кН}$ , скорость её движения  $V=0,75\text{ м/с}$ ; все валы установлены на подшипниках качения. К.п.д. пары зубчатых колес  $\eta_1=0,98$ ; к.п.д. учитывающий потери в паре подшипниках качения  $\eta_2=0,99$ ; к.п.д., учитывающий потери в компенсирующей муфте  $\eta_3=0,98$ .

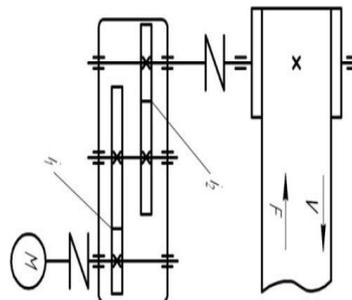
2. Определить передаточное число редуктора, если диаметр барабана  $D_6=350\text{ мм}$ , частота вращения вала электродвигателя  $940\text{ об/мин}$ .



15. Дана кинематическая схема привода ленточного конвейера.

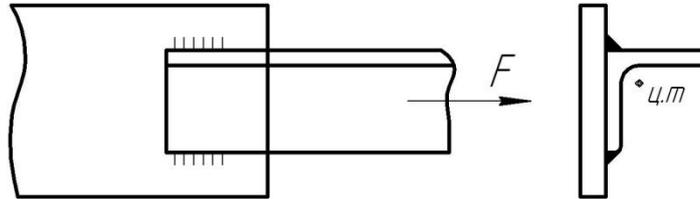
Определить потребную мощность электродвигателя и крутящие моменты на валах передачи, если известно: тяговое усилие ленты  $P=6\text{ кН}$ , скорость движения ленты  $V=0,8\text{ м/с}$  диаметр барабана  $D_6=400\text{ мм}$ , передаточное число первой ступени  $i_1=5$ , второй ступени  $i_2=4$ .

Все валы установлены на подшипниках качения. КПД пары зубчатых колес  $\eta_1=0,98$ ; КПД учитывающий потери в одной паре подшипников  $\eta_2=0,99$ ; КПД, учитывающий потери в компенсирующей муфте  $\eta_3=0,98$ .

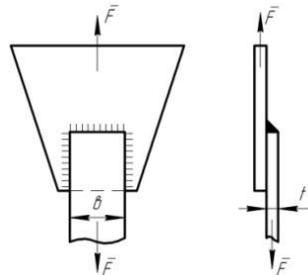


16. Определить длину швов, крепящих уголок 100x100x10 мм к пластине. Соединение должно быть равнопрочным основному элементу. Косынка и уголок из стали Ст.3, для которой  $[\sigma_p]=160 \text{ Н/мм}^2$ . Сварка ручная, электрод Э-50, нагрузка статистическая.

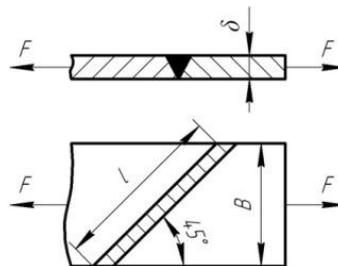
Принять  $[\tau']_{ср}=0,6 [\sigma]_p$ , площадь профиля уголка  $19,2 \text{ см}^2$ .



17. Стальная полоса с размерами сечения  $b=100 \text{ мм}$  и  $t=10 \text{ мм}$ , растягиваемая усилием  $F=150 \text{ кН}$ , приваривается к фасонному листу внахлестку одним лобовым и двумя фланговыми швами. Определить наименьшую длину фланговых швов, необходимую для крепления полосы к листу, при допускаемых напряжениях на срез сварных швов  $[\tau_c]=90 \text{ МПа}$ .



18. Определить напряжение в сварном шве, если  $F=20 \text{ кН}$ ;  $B=150 \text{ мм}$ ;  $\delta=4 \text{ мм}$ , материал свариваемых элементов сталь Ст.2, сварка ручная электродом Э50, нагрузка постоянна.



#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	Методические материалы

ОПК - 3 Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию		
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование	Инструкция для тестирования
	Курсовой проект	Методические указания по оценке (защите) курсового проекта
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование	Инструкция для тестирования
	Курсовой проект	Методические указания по оценке (защите) курсового проекта
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование	Инструкция для тестирования
	Курсовой проект	Методические указания по оценке (защите) курсового проекта
ОПК - 4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена		
Раздел 1. Механические передачи	Тестирование	Инструкция для тестирования
	Контрольная работа	Методические указания по подготовке контрольной работы и оценке сформированности знаний, умений, навыков
	Курсовой проект	Методические указания по оценке (защите) курсового проекта
Раздел 2. Валы, подшипники и муфты	Тестирование	Инструкция для тестирования
	Контрольная работа	Методические указания по подготовке контрольной работы и оценке сформированности знаний, умений, навыков
	Курсовой проект	Методические указания по оценке (защите) курсового проекта
Раздел 3. Соединения деталей машин	Тестирование	Инструкция для тестирования
	Курсовой проект	Методические указания по оценке (защите) курсового проекта

### Инструкция для тестирования.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестирование проводится в письменной форме. Каждый тест-билет включает в себя определенное количество вопросов, которые включают все контролируемые разделы дисциплины. Тест-билет предусматривает следующие основные типы тестовых заданий: выбор одного варианта ответа из предложенного множества, выбор нескольких верных вариантов ответа из предложенного множества, задания на установление соответствия, задание на установление правильной последовательности, задание на заполнение пропущенного ключевого слова, графическая форма тестового задания. На проведение тестирования отводится 60 минут.

По итогам тестирования студенту выставляется количество баллов.

### Методические указания по подготовке контрольной работы и оценке сформированности знаний, умений, навыков

Результатом готовности обучающегося заочной формы обучения к сдаче зачетно-экзаменационной сессии является выполненная и положительно оцененная контрольная работа, которая включает изучение теоретических вопросов и решение практических задач. Написание контрольной работы имеет целью систематизировать, закрепить, расширить теоретические и практические знания по дисциплине, выработать у обучающегося умение применять полученные в процессе обучения знания при решении практических задач, развить навыки самостоятельной работы.

Контрольная работа выполняется по индивидуальному заданию. При подготовке к выполнению контрольной работы обучающийся должен изучить соответствующий теоретический материал по дисциплине. Небрежно оформленная, выполненная карандашом и без наличия индивидуального задания контрольная работа к рецензированию не принимается.

Контрольная работа может быть зачтена или незачтена (во втором случае она возвращается на доработку):

оценка «зачтено» выставляется, если присутствует точное раскрытие теоретических вопросов либо неполные ответы на поставленные вопросы, но большая часть материала изложена (отражена), при выполнении практических заданий обучающийся обнаруживает знание учебного материала, соблюдены требования к внешнему оформлению работы, работа выполнена самостоятельно;

оценка «не зачтено» выставляется, если поставленные теоретические вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса, при выполнении практических заданий обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, имеются недостатки в оформлении работы, работа выполнена несамостоятельно.

### Методические указания по оценке (защите) курсового проекта

Курсовой проект допускается к защите научным руководителем при условии законченного оформления, соответствия содержания работы требованиям и соблюдения сроков предоставления.

Защита курсового проекта предполагает обязательную защиту на заседании комиссии в составе не менее трех преподавателей, как правило, при непосредственном участии руководителя в присутствии студентов группы.

Защита состоит в коротком докладе студента по выполненному курсовому проекту и в ответах на вопросы.

Защита курсового проекта проводится в форме дифференцированного зачета («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка записывается в экзаменационную ведомость, а также в зачетную книжку студента за подписью руководителя.

Студент, не представивший в установленный срок курсовой проект к

защите по неуважительной причине или не защитивший его, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче экзамена по дисциплине.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Детали машин / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер; А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. - Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям. - 736 с. - Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5109](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5109)

2. Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирование соединений и передач [Электронный ресурс]: учеб.пособ/ В.А. Жуков.- Электрон. текстовые дан.- М.: «ИНФРА-М», 2015.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=501585>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. А.В. Дяшкин, В.И. Пындак. Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования (расчет приводов с цилиндрическим редуктором). - Волгоградский ГАУ «Нива», 2014. – 92с. - Режим доступа: <http://Biblioserver\pbd\KN-1132.pdf>

2. Олофинская, В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс]: учеб.пособ/ В.П. Олофинская.- Электрон. текстовые дан.- М.: «ИНФРА-М», 2015.- Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=467542>

3. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. А. Самойлов, Н. А. Алексеева, В. В. Джамай ; Е. А. Самойлов [и др.] ; под ред. Е. А. Самойлова, В. В. Джамая ; МАИ (Нац. исслед. ин-т). - 2-е изд, перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 423 с.: [ил.]. - (Бакалавр.Академический курс).

4. А.В. Дяшкин, В.И. Пындак. Курсовое проектирование по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: Методические указания и задания к проектам. - Волгоградский ГАУ «Нива», 2013. – 28 с. - Режим доступа: <http://Biblioserver\pbd\KN-855.pdf>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.metiz-krepej.ru/>

2. <http://cb-online.ru/>

3. [http://www.planer8.narod.ru/e\\_books.html](http://www.planer8.narod.ru/e_books.html)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» введена в учебные планы в соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» базируется на знаниях, полученных после изучения курса высшей математики, физики, теоретической механики, инженерной графики, вычислительной техники и информационных технологий, сопротивления материалов, теории механизмов и машин.

Целью освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» является формирование знаний применения математического аппарата при решении прикладных задач, осмысление полученных численных результатов и поиска наиболее оптимальных конструктивных решений; приобретение знаний по общим методам конструирования и расчету деталей и узлов машин общего назначения.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является основой при изучении дисциплин: основы расчёта сельскохозяйственных машин и теория трактора и автомобиля.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные конструктивные схемы механизмов и узлов, стандартные изделия; методы и нормы расчета передач (ременных, цепных, зубчатых), валов и осей, подшипников, муфт, неразъемных и разъемных соединений.

Уметь: осуществлять рациональный выбор стандартных изделий. Разрабатывать и конструировать нестандартные узлы и детали с учетом условий работы. Оформлять графическую и техническую документации на проектируемые детали и механизмы; выбирать и анализировать исходные данные для расчета и проектирования деталей и механизмов. Рассчитывать соединения, типы приводов и механические передачи.

Владеть: учебной и справочной литературой; расчетами основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений; оформлением графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД; проведением экспериментов на лабораторных установках, планированием и обработкой результатами экспериментов, в том числе и с использованием ЭВМ.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» изучается студентами очной формы обучения в пятом и шестом семестре, а студентами заочной формы обучения в восьмом семестре.

При усвоении лекционного материала необходимо учитывать, что часть материала выносится на самостоятельную работу. Лекционный материал акцентирует внимание на узловых моментах теории и умении ее использовать при проведении практических расчетов. Часть лекционного и практического материала, представлены в виде видеофильмов, после просмотра которых, проводится дискуссия со студентами и преподавателем.

Лабораторные работы проводятся в специализированных классах, снабженных испытательными машинами, ведутся по звеньям (в малых группах).

Контроль усвоения материала определяется по результатам выполнения лабораторных работ.

Для оценки полученных знаний при изучении дисциплины проводится тестирование.

Итоговой аттестацией знаний студента является - экзамен.

Самостоятельная работа бакалавров является одной из ступеней их подготовки в высшем учебном заведении. Целью такой работы является самостоятельное углубленное изучение бакалаврами отдельных тем и разделов курса, лекционного материала, подготовка к семинарским занятиям. Она выявляет профессиональные навыки, способность систематизировать, анализировать, обобщать самостоятельно изученный материал, а так же информацию, полученную на лекциях и семинарских занятиях.

Самостоятельная работа по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» предусматривает выполнение курсового проекта. Для помощи студенту при выполнении курсового проекта предусматриваются консультации ведущего преподавателя.

Курсовой проект по деталям машин и основам конструирования это законченное самостоятельное исследование, в котором содержится обоснованное решение практической задачи, вытекающее из анализа выбранного объекта. Цель его - способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентом за время обучения его по основным разделам курса, содействовать развитию навыков проектирования приводов и узлов машин, а также формированию у него навыков научно-исследовательской деятельности.

В состав курсового проекта входят 3 листа графических построений (чертежей) форматом А1 ГОСТ 23 01-68 и расчетно-пояснительная записка форматом А4.

### **1-й лист. Сборочный чертеж редуктора.**

На этом листе изображено два или при необходимости три вида редуктора в разрезе (спереди, сверху или сбоку) с указанием элементов конструкции, входящих в комплект редуктора, проставляются необходимые размеры с указанием посадок для сопрягаемых деталей, а также техническую характеристику и требования.

### **2-й лист. Общий вид привода.**

На этом листе изображено два вида (спереди и сверху) привода, состоящий из сборочных единиц высокого ранга – это редуктор, электродвигатель и рама, на которой крепятся эти единицы.

### **3-й лист. Детализовка двух сопрягаемых деталей.**

Здесь студенту предоставляется на свой выбор определить сопрягаемые детали для их оформления согласно ГОСТу конструкторской документации.

**Расчетно-пояснительная записка** объемом 30-40 стр. включает в себя следующие разделы:

1. Кинематический расчет привода.
2. Расчет зубчатой передачи.

3. Расчет открытой (ременной) передачи.
4. Расчет открытой (цепной) передачи.
5. Проектный расчет валов.
6. Проверочный расчет валов.
7. Расчет (подбор) подшипников качения.
8. Расчет шпонок, соединительных муфт.
9. Конструирование корпуса редуктора.
10. Проектирование рамы.

**Оформление чертежей.** Графическую часть проекта выполняют карандашом или на компьютерной программе на листах формата А1.

На чертеже должны быть указаны масштабы построений. Все рисунки и таблицы следует подписывать стандартным шрифтом. Обозначения на фигурах чертежа применять только общепринятые в учебниках или учебных пособиях.

Все оформление чертежей должно быть выполнено в строгом соответствии с ЕСКД.

#### **Оформление расчетно-пояснительной записки.**

Пояснительную записку пишут чернилами на одной стороне листа форматом А4. Страницы должны быть пронумерованы. В записке следует кратко и четко изложить все этапы выполнения проекта. При определении расчетных величин рекомендуется придерживаться следующей системы записи. Сначала записывают формулу, по которой производят расчет. Затем приводят числовые значения величин, входящих в формулу, с указанием их размерности. После этого числовые значения подставляют в формулу, и конечный результат выражают в соответствующих единицах измерения. Промежуточные вычисления следует опускать.

#### **Оформление контрольной работы.**

Контрольную работу пишут чернилами (возможно набор текста с использованием ЭВМ) на одной стороне листа формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. В работе следует кратко и четко изложить все этапы выполнения. При определении расчетных величин рекомендуется придерживаться следующей системы записи. Сначала записывают формулу, по которой производят расчет. Затем приводят числовые значения величин, входящих в формулу, с указанием их размерности. После этого числовые значения подставляют в формулу, и конечный результат выражают в соответствующих единицах измерения. Промежуточные вычисления следует опускать.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется следующее программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. СДО "Прометей"
2. Windows, Office.
3. AutoCad EDU
4. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D
5. Комплекс виртуальных лабораторных работ «Детали машин»

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий (помещений)	Перечень Основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционная аудитория 315 км - Мультимедийная	Экран, проектор, акустическая система, интерактивная трибуна, комплект учебной мебели, аудиторная доска
1	№ 4 гк – лаборатория	Наглядные пособия по подшипникам и плакаты. Установка для испытаний подшипников качения. Червячный редуктор для определения его основных параметров. Установка для испытаний подшипников скольжения.
2	№ 113 гк – учебная лаборатория	Наглядные пособия по сварным, резьбовым соединениям, зубчатым, ременным, цепным передачам, подшипникам и т.д. Мультимедиа проектор. К/Ф. Зубчатые передачи, валы, оси, подшипники и т.д.
3	Читальный зал электронных ресурсов научной библиотеки (аудитория 203 кд)	Автоматизированные рабочие места читателя (компьютеры с доступом к сети Интернет)
4	№ 7 гк - лаборантская	

**12. Иные сведения и (или) материалы**

**12.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При освоении дисциплины используется сочетание отдельных видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся с целью достижения запланированных результатов обучения и формирования соответствующих компетенций.

Методы активного и интерактивного обучения при разных видах учебных занятий

№ п/п	Методы активного и интерактивного обучения	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Работа в малых группах			+	
2	Просмотр и обсуждение видеофильмов	+			

**Лист дополнений и изменений  
в рабочей программе дисциплины**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения: в связи с обновлением реестра программного обеспечения для реализации образовательных программ в ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ внесены изменения в Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (приложение к рабочей программе дисциплины).

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины одобрены на заседании кафедры «Механика».

Протокол № 6 от 10 февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.С. Воробьева

Внесенные дополнения и изменения утверждаю:

Декан факультета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ И.А. Несмиянов