

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. декана ФМАТ  
В.И. Рязских  
31 » августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Механика: Детали машин и основы проектирования и конструирования»

**Направление подготовки** 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

**Профиль** Стандартизация и сертификация

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года/5 лет

**Форма обучения** очная/заочная

**Год начала подготовки** 2016

Автор программы

/Нилов В.А./

Заведующий кафедрой Автоматизированного оборудования и машиностроительного производства

/Сафонов С.В./

Руководитель ОПОП

/Юрьев В.А./

Воронеж 2017

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин, приобрести новые знания и сформировать умения и навыки, необходимые для изучения специальных инженерных дисциплин и для последующей инженерной деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение общих принципов расчета и приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика: Детали машин и основы проектирования и конструирования» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Механика: Детали машин и основы проектирования и конструирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-19 - способностью принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-19	знать основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей
	уметь конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием
	владеть справочной литературой, стандартами, а также прототипами конструкций при проектировании
ПК-20	знать принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин
	уметь выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами
	владеть оформлением графической и текстовой конструкторской документацией в полном соответствии с требованиями ЕСКД

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика: Детали машин и основы проектирования и конструирования» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54	
В том числе:			
Лекции	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90	
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+	
Общая трудоемкость:			
академические часы	144	144	
зач. ед.	4	4	

### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	-	18
В том числе:			
Лекции	12	-	6
Практические занятия (ПЗ)	12	-	6
Лабораторные работы (ЛР)	12	-	6
<b>Самостоятельная работа</b>	244	-	122
<b>Контрольная работа</b>	+		+
Часы на контроль	8	-	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+		+
Общая трудоемкость:			
академические часы	144	0	144
зач. ед.	4	0	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Критерии работоспособности и требования к деталям машин	Введение Основные направления проектирования и конструирования. Стадии разработки конструкторской документации. Виды нагрузок, действующих на детали машин.	2	-	-	-	2

		Требования к деталям машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин Циклы напряжений. Диаграмма усталости. Критерии работоспособности и расчета.						
2	Зубчатые передачи	Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Назначение и классификация зубчатых передач. Критерии работоспособности и виды повреждения зубьев. Расчет допускаемых напряжений. Цилиндрические прямозубые передачи, усилия в зацеплении. Расчеты на контактную и изгибную прочность. Особенности конструкции и расчета косозубых и шевронных передач.	4	6	4	24	38	
3	Валы и оси	Классификация, конструкция. Определение расчетных нагрузок и построение расчетных схем нагружения. Критерии работоспособности и расчета осей и валов. Ориентировочный расчет вала на прочность. Конструирование ступенчатого вала. Расчет в опасном сечении и на выносливость. Расчеты вала на выносливость на ЭВМ, анализ расчета. Конструирование вала на ЭВМ	4	4	6	24	36	
4	Подшипники	Устройство, классификация, индексация подшипников качения. Виды трения. Критерии работоспособности и причины выхода из строя. Расчетная нагрузка и расчет на долговечность при постоянной и переменной нагрузках.	2	4	2	8	20	
5	Муфты и уплотнения	Классификация, назначение. Конструкции и стандарты на муфты. Основные типы компенсирующих муфт, подбор по каталогу. Назначение уплотнений. Конструирование и установка манжетных, торцевых, лабиринтных и комбинированных уплотнений	2	-	-	10	12	
6	Соединения	Заклепочные соединения. Конструкция, способы выполнения, основы расчета. Сварные соединения, конструкция, основы расчета. Цилиндрические напряженные соединения при различном нагружении. Основные типы шпонок, стандарты. Расчет и правила конструирования шпоночных соединений. Шлицевые соединения, Проверка на прочность. Классификация резьб (по назначению, профилю и т.п.). Основные параметры. Детали резьбовых соединений. Силовые соотношения в резьбе.	4	4	6	24	36	
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>144</b>	

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Критерии работоспособности и требования к деталям машин	Введение Основные направления проектирования и конструирования. Стадии разработки конструкторской документации. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Требования к деталям машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин Циклы напряжений. Диаграмма усталости. Критерии работоспособности и расчета.	1	2	2	40	45
2	Зубчатые передачи	Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Назначение и классификация зубчатых передач. Критерии работоспособности и виды повреждения зубьев. Расчет допускаемых напряжений. Цилиндрические прямозубые передачи, усилия в зацеплении. Расчеты на контактную и изгибную прочность. Особенности конструкции и расчета косозубых и шевронных передач.	3	2	2	40	47
3	Валы и оси	Классификация, конструкция. Определение расчетных нагрузок и построение расчетных схем нагружения. Критерии работоспособности и расчета осей и валов. Ориентировочный расчет вала на прочность. Конструирование ступенчатого вала. Расчет в опасном сечении и на выносливость. Расчеты вала на выносливость на ЭВМ, анализ расчета. Конструирование вала на ЭВМ	2	2	2	41	47
4	Подшипники	Устройство, классификация, индексация подшипников качения. Виды трения. Критерии работоспособности и причины выхода из строя. Расчетная нагрузка и расчет на долговечность при постоянной и переменной нагрузках.	2	2	2	41	47
5	Муфты уплотнения	Классификация, назначение. Конструкции и стандарты на муфты. Основные типы компенсирующих муфт, подбор по каталогу. Назначение уплотнений. Конструирование и установка манжетных, торцевых, лабиринтных и комбинированных уплотнений	2	2	2	41	47
6	Соединения	Заклепочные соединения. Конструкция, способы выполнения, основы расчета. Сварные соединения, конструкция, основы расчета. Цилиндрические напряженные соединения при различном нагружении. Основные типы шпонок, стандарты. Расчет и правила конструирования шпоночных соединений. Шлицевые соединения, Проверка на прочность. Классификация резьб (по назначению, профилю и т.п.). Основные параметры. Детали резьбовых соединений. Силовые соотношения в резьбе.	2	2	2	41	47
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>244</b>	<b>280</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Номер работы	Наименование лабораторной работы
1	Исследование двухступенчатого зубчатого редуктора
2	Конструирование одноступенчатого зубчатого редуктора в формате 3D

3	Исследование одноступенчатого червячного редуктора
4	Ориентировочный расчет и конструирование вала редуктора
5	Конструирование вала с заданными значениями запасов прочности (выносливость) на ЭВМ
6	Устройство и индексация подшипников качения
7	Виртуальная лабораторная работа по исследованию напряженного (прессового) соединения

### **5.3 Перечень практических занятий очная форма обучения**

Тема и содержание		Объем часов
1	Выбор материала для зубчатых колес. Определение допускаемых контактных напряжений. Определение допускаемых напряжений изгиба.	2
2	Расчет на контактную прочность цилиндрических зубчатых колеса Расчет на контактную прочность цилиндрических зубчатых колеса	2
3	Конструирование цилиндрических зубчатых колес на ЭВМ.	2
4	Ориентировочный расчет вала и его конструирование	1
5	Составление расчетной схемы вала и расчет диаметра вала в опасном сечении.	1
6	Проверка усталостной прочности вала в двух сечениях. Вычерчивание вала в формате 3D.	2
7	Расчет подшипника на долговечность	2
8	Типовые переходные участки вала, шероховатость посадочных поверхностей. Конструирование подшипниковых узлов на ЭВМ. Сборка вала с подшипниками (формат 3D).	2
9	Расчет заклепочных соединений на прочность Расчет сварных соединений на прочность	2
10	Расчет шпоночных и шлицевых соединений на прочность	1
11	Конструирование выходного участка вала на ЭВМ (соединение шпоночное или шлицевое).	1
Итого:		18

### **заочная форма обучения**

Тема и содержание		Объем часов
1	Выбор материала для зубчатых колес. Определение допускаемых контактных напряжений. Определение допускаемых напряжений изгиба.	2
2	Расчет на контактную прочность цилиндрических зубчатых колеса Расчет на контактную прочность цилиндрических зубчатых колеса	2
3	Конструирование цилиндрических зубчатых колес на ЭВМ.	2
4	Ориентировочный расчет вала и его конструирование	1
6	Проверка усталостной прочности вала в двух сечениях. Вычерчивание вала в формате 3D.	2

8	Сборка вала с подшипниками (формат 3D).	1
9	Расчет заклепочных соединений на прочность Расчет сварных соединений на прочность	2
Итого:		12

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины для заочной формы обучения предусматривает выполнение контрольных работ в 3, 2 семестрах для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы: «Расчет и проектирование механической передачи»

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

- Расчет зубчатой передачи и конструирование тихоходного вала;
- Создание объемной модели зубчатого колеса и вала;
- Выполнение 3D сборки вала с подшипниками.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-19	знать основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей	Активная работа на практических занятиях и лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть справочной литературой, стандартами, а также прототипами конструкций при проектировании	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-20	знать принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин	Активная работа на практических занятиях и лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

				смотренный в рабочих программах
	уметь выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть оформлением графической и текстовой конструкторской документацией в полном соответствии с требованиями ЕСКД	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-19	знать основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть справочной литературой, стандартами, а также прототипами конструкций при проектировании	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-20	знать принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов



уметь выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть оформлением графической и текстовой конструкторской документацией в полном соответствии с требованиями ЕСКД	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

**1. Каким показателем оценивают энергетическое совершенство машин и механизмов:**

1. *Массой*                      2. *Габаритами*                      3\*. *Коэффициентом полезного действия*  
4. *Передачным числом*

**2. Какой из перечисленных вариантов термической или химико-термической обработки зубьев цилиндрических колес следует применить, чтобы получить минимальные габариты передачи:**

1. *Нормализацию*                      2. *Улучшение*                      3. *Закалку токами высокой частоты*  
4\*. *Нитроцементацию*

**3. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно  $Z_1 = 25$  и  $Z_2 = 75$ . С какой частотой  $n_2$  будет вращаться колесо  $Z_2$ , если шестерня имеет частоту  $n_1 = 2400 \text{ мин}^{-1}$ ?**

1. *7200;*                      2\*. *800;*                      3. *1200;*                      4. *2400*

**4. Зубчатая коническая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно  $Z_1 = 20$  и  $Z_2 = 80$ . На валу шестерни действует вращающий момент  $T_1 = 250 \text{ Нм}$ . Определите вращающий момент  $T_2$  на валу колеса, если коэффициент полезного действия передачи  $\eta = 0,95$ .**

1. *1000;*                      2. *2500;*                      3\*. *950*                      4. *750*

**5. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно  $Z_1 = 20$  и  $Z_2 = 100$ . Определите межосевое расстояние передачи, если модуль зацепления  $m = 5 \text{ мм}$ .**

1. *600;*                      2\*. *300;*                      3. *150*                      4. *450.*

**6. В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие  $F_1 = 1000 \text{ Н}$ . Определите вращающий момент (Н·мм) на валу колеса, если модуль зацепления  $m = 2 \text{ мм}$ , а число зубьев колеса  $Z_2 = 50$ .**

1. *10000;*                      2\*. *50000;*                      3. *25000*                      4. *5000.*

**7. Привод состоит из асинхронного электродвигателя, муфты и двухступенчатого редуктора. Мощность электродвигателя  $P_d$ , частота вращения вала электродвигателя  $n_d = 2840 \text{ мин}^{-1}$ . Изменится ли вращающий момент на выходном валу редуктора, если в приводе применить двигатель той же мощности  $P_d$ , но с частотой вращения вала  $n_d = 1420 \text{ мин}^{-1}$ ?**

1. *Момент не изменится*                      2\*. *Момент увеличится в два раза*  
3. *Момент уменьшится в два раза*

**8. Как определить общий коэффициент полезного действия передаточного механизма  $\eta_0$ , имеющего в своем составе несколько последовательно соединенных передач?**

1.  $\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots;$                       2\*.  $\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots;$                       3.  $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots;$

**9. Изменяются ли габариты цилиндрической передачи, если вместо термической обработки зубьев улучшить их нитроцементацию?**

1. *Изменяются*                      2. *Увеличатся*                      3. *Не изменятся*

### 10. Какие достоинства имеют соединения посадкой на конус?

1. Высокая нагрузочная способность      2. Технологичность изготовления  
3\*. Точность центрирования      4\*. Простота сборки и разборки      5\*. Герметичность

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В червячной передаче двухвитковый червяк ( $Z_1 = 2$ ) вращается с частотой  $n_1 = 1000$  мин<sup>-1</sup> и зацепляется с червячным колесом, имеющим число зубьев  $Z_2 = 50$ . С какой частотой  $n_2$  будет вращаться червячное колесо?

- 1\*. 40;      2. 20;      3. 500.

2. Каков угол профиля метрической резьбы?

1. 60 град.      2. 55 град.      3. 30 град.

3. Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел одноступенчатых червячных редукторов?

1.  $U = 8 \dots 63$ .      2.  $U = 2 \dots 6,3$ .      3.  $U > 6,3$ .

4. Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел цилиндрических одноступенчатых редукторов?

1.  $U = 8 \dots 63$ .      2.  $U = 2 \dots 6,3$ .      3.  $U = 4 \dots 25$ .

5. Как определяется межосевое расстояние червячной передачи?

1.  $a_w = (q + z_2) \cdot 0,5m$ .      2.  $a_w = (z_1 + z_2) \cdot 0,5m$ .      3.  $a_w = d_1 + d_2$ .

6. В каких пределах принимается диаметр ступицы стальных колес в зависимости от диаметра вала?

1.  $D = (1,6 \dots 1,7) \cdot d$ .      2.  $D = (1,7 \dots 1,8) \cdot d$ .      3.  $D = (2,0 \dots 2,5) \cdot d$ .

7. В каких пределах принимается длина ступицы в зависимости от диаметра вала?

1.  $L = (1,2 \dots 1,5) \cdot d$ .      2.  $L = (1,5 \dots 2,0) \cdot d$ .      3.  $L = (0,2 \dots 0,3) \cdot d$ .

8. В каких пределах принимается длина выходного участка вала в зависимости от диаметра вала?

1.  $L = (1,2 \dots 1,5) \cdot d$ .      2.  $L = (1,5 \dots 1,8) \cdot d$ .      3.  $L = (0,2 \dots 0,3) \cdot d$ .

9. Укажите рациональную величину коэффициента ширины зуба для косозубых цилиндрических колес.

1.  $\Psi = (0,2 \dots 0,35)$       2.  $\Psi = (0,8 \dots 1,0)$       3.  $\Psi = (0,35 \dots 0,6)$

10. Какой из модулей косозубого цилиндрического колеса принимают в качестве стандартного?

1. Торцевой      2. Нормальный      3. Осевой

## 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

### Задача № 1 (рис. 1)

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую прямозубую передачу на ЭВМ.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи в формате 3D.

### Задача № 2 (рис. 1)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

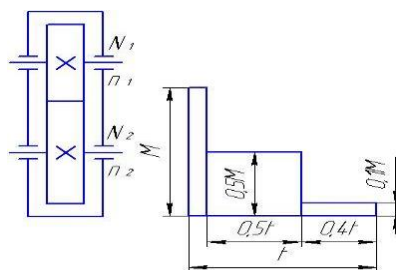


Рис. 1 Схема редуктора и график нагрузки

Задача № 3 (рис. 2)

1. Рассчитать закрытую коническую косозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи в формате 3D.

Задача № 4 (рис. 2)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

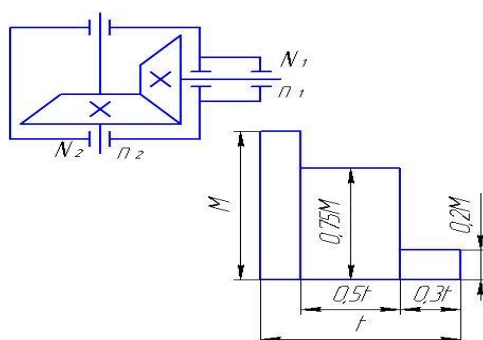


Рис. 2 Схема редуктора и график нагрузки

Задача № 5 (рис. 3)

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую косозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи в формате 3D.

Задача № 6 (рис. 3)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

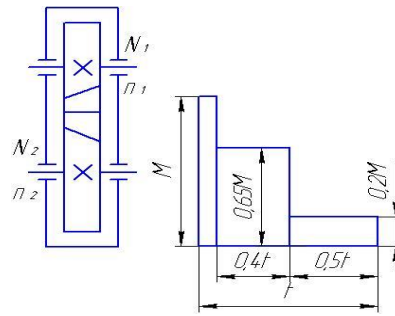


Рис. 3 Схема редуктора и график нагрузки

Задача 7 (рис. 4)

1. Рассчитать закрытую червячную передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Задача 8 (рис. 4)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

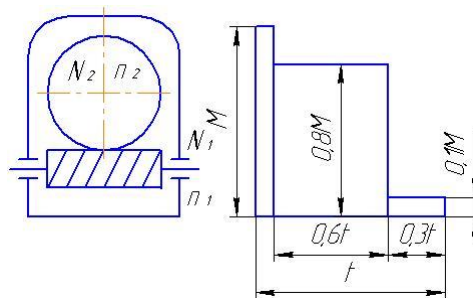


Рис. 4 Схема редуктора и график нагрузки

Задача 9 (рис. 5)

1. Рассчитать закрытую червячную передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Задача 10 (рис. 5)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

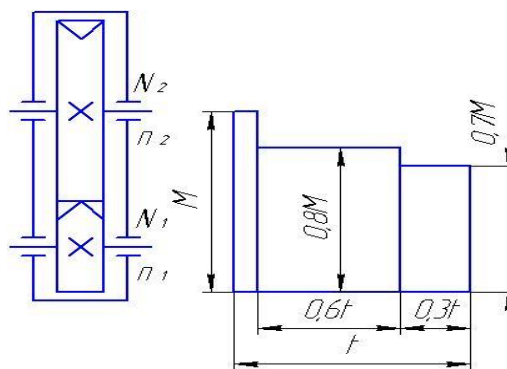


Рис. 5 Схема шевронного редуктора и график нагрузки

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Шпоночные соединения. Классификация, основные параметры и расчет на прочность.
2. Зубчатые соединения. Применение. Классификация. Способы центрирования. Расчет на прочность.
3. Крепежные изделия, конструкции и применяемые материалы. Виды повреждений резьбовых соединений и их расчет. Способы изготовления резьб.
4. Резьбовые соединения. Основные параметры. Назначение и применение. Классификация резьб. Характеристики основных видов резьб.
5. Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой при постоянных и переменных напряжениях.
6. Стопорящие устройства резьбовых соединений. Назначение и особенности конструкций.
7. Заклепочные соединения. Классификация. Основные типы заклепок. Распределение нагрузки. Расчет на прочность при статических и динамических нагрузках.
8. Штифтовые и профильные соединения. Применение, назначение и особенности конструкций.
9. Сварные соединения. Общие сведения и классификация. Расчет основных типов сварных соединений.
10. Расчет на прочность сварных соединений встык и внахлестку при постоянных и переменных напряжениях.
11. Классификация передач. Общие кинематические и энергетические соотношения для передач вращательного движения. Характеристики механических передач.
12. Ременные передачи. Теория и работа. Коэффициент тяги.
13. Плоскоремённые передачи. Основные параметры, особенности конструкций, работа и расчет.
14. Клиноременные передачи. Основные параметры, особенности конструкций, работа и расчет.
15. Цепные передачи. Основные характеристики и конструкции приводных цепей. Несущая способность. Расчет и подбор цепей.
16. Критерии работоспособности, основы теории, работа и детали зубчатых передач.
17. Зубчатые передачи. Классификация и области их применения. Стандартные параметры зубчатых передач.
18. Расчет зубьев цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность.
19. Расчет зубьев цилиндрической зубчатой передачи на выносливость при изгибе.
20. Особенности расчета цилиндрических косозубых и шевронных передач.
21. Силы, действующие на валы и оси зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Способы изготовления зубьев зубчатых колес.

22. Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Распределение усилий на валы и опоры, особенности их расчетов.
23. Конструктивные особенности, основные параметры, работа и расчет фрикционных передач.
24. Червячные передачи. Основы теории, работа, детали, особенности расчета.
25. Валы и оси. Классификация, конструктивные особенности и критерии расчета. Проектные расчеты.
26. Редукторы и вариаторы. Назначение, характеристики и области их применения. Стандарты на основные параметры.
27. Подшипники качения. Классификация, характеристики и материалы для изготовления.
28. Расчет и подбор подшипников качения при статическом и динамическом нагружении.
29. Подшипники скольжения. Классификация, основные характеристики, области применения и материалы для изготовления. Основы расчетов.
30. Муфты. Классификация. Назначение и применение. Основы расчетов.
31. Постоянные соединительные муфты. Классификация, назначение, устройство и расчет.
32. Применение ЭВМ при конструировании деталей машин.
33. Применение ЭВМ при расчетах деталей машин и оптимизации конструкций.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (Повторение пункта 7.2.3)**

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Критерии работоспособности и требования к деталям машин	ПК-19, ПК-20	Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ
2	Зубчатые передачи	ПК-19, ПК-20	Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ
3	Валы и оси	ПК-19, ПК-20	Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ
4	Подшипники	ПК-19, ПК-20	Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ

			рабочих работ Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ
5	Муфты и уплотнения	ПК-19, ПК-20	Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ
6	Соединения	ПК-19, ПК-20	Тест, выполненная практическая работа, защита лабораторных работ

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Детали машин: Учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов.: Высш. шк., 2007. - 408 с.
2. Детали машин и основы конструирования: Учебник / под ред.: Дрофа, 2006. - 415 с.
3. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - М.: Академия, 2007. - 496 с.
4. Основы расчета и конструирования передач: учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. - Воронеж: ВГТУ, 2005
5. Основы проектирования и конструирования типовых механизмов и деталей приводов: учеб. пособие / В. А. Нилов, Б. Б. Еськов, Ю. В. Кирпичев. - Воронеж: ВГТУ, 2002. - 243 с.

6. Основы проектирования и конструирования деталей машин: Учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 312 с.

7. Детали машин и основы конструирования: расчетно-графические задания: учеб. пособие / В.А. Нилов, Р.А. Жилин, О.К. Битюцких, А.В. Демидов. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. 128 с.

Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие по курсовому проектированию механических передач / С.А. Чернавский [и др.]; под ред. С.А. Чернавский, Д.Д. Корж. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2008. - 590 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, графический редактор «Компас, версия 16 и 16.1», АРМ Winmachine 9,5 и оригинальные программы кафедры.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий оборудована аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

Практические занятия и курсовой проект выполняются в компьютерном классе (ауд. 101.1/2).

Мультимедийные видеофрагменты и стенды:

Критерии работоспособности деталей машин.	- Одноступенчатый цилиндрический редуктор.
Кинопособие по курсу «Детали машин». В 4 частях.	- Волновые зубчатые передачи.
Фрикционные передачи и вариаторы.	- Подшипники скольжения и качения.
Винтовые механизмы.	- Трение, смазка и изнашивание деталей машин.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Механика: Детали машин и основы проектирования и конструирования» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета (зубчатые передачи, валы, подшипники...) с последующей проверкой выполненных расчетов на ЭВМ. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории и компьютерном классе.



Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.