

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ИСиС

Яременко С.А.

«22» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Детали машин»**

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

Профиль Пожарная безопасность

Квалификация выпускника специалист

Нормативный период обучения 5 лет / 5 лет и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

А.А. Осипов

Заведующий кафедрой  
Строительной техники и  
инженерной механики

В.А. Жулай

Руководитель ОПОП

Е.А. Сушко

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** «Детали машин» являются: изучение общих вопросов теории, расчётов и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения, которые широко используются в специальных машинах и оборудовании, применяемых для обеспечения пожарной безопасности; приобретение навыков расчета с использованием информационных технологий и прикладных программ расчета узлов и агрегатов, разработки конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых узлов и деталей.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** Основной задачей дисциплины является изучение методов, правил и норм проектирования деталей, исходя из заданных условий их работы в машине, обеспечивающих придание деталям оптимальных форм, размеров, а также выбор необходимых материалов, степени точности, качества поверхности и назначение технических условий изготовления деталей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Детали машин» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Детали машин» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ОПК-4 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, конструкцию и принцип работы механизмов и устройств, используемых в конструкциях машин, применяемых для обеспечения пожарной безопасности
	Уметь пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности
	Владеть навыками использования графической технической документации
ОПК-4	Знать основные законы механики, принципиальные методы расчета

	Уметь рассчитывать типовые детали, механизмы, использовать возможность расчета с применением прикладных программ конструирования
	Владеть навыками конструирования типовых деталей и узлов, основными методами работы с прикладными программными средствами

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Детали машин» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	66	66
В том числе:		
Лекции	26	26
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
<b>Самостоятельная работа</b>	42	42
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

##### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	88	88
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 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	Введение. История развития и основные задачи курса «Детали машин».	Введение в курс деталей машин. Роль машин в повышении производительности труда. Краткий исторический обзор развития конструкций деталей машин. Особенности и достижения Российского и зарубежного машиностроения. Основные задачи курса деталей машин.	6	4	4	6	20
2	Классификация механизмов, узлов и деталей машин.	Классификация механизмов, узлов и деталей машин: корпусные детали, соединения, передачи, валы и оси, муфты, подшипники, пружины и рессоры, специфические детали.	4	4	2	6	16
3	Основы конструирования механизмов и расчёта деталей машин	Требования, предъявляемые к деталям машин. Последовательность и этапы конструирования узлов и машин. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Критерии работоспособности деталей машин, влияющие на них факторы и основы их расчёта. Основы расчёта деталей машин на прочность. Основные виды изнашивания. Жёсткость деталей машин. Основные понятия о теплостойкости и виброустойчивости. Надёжность и долговечность.	4	4	2	6	16
4	Соединения деталей, их основные виды, назначение и расчёт	Соединения и их классификация. Сварные соединения. Заклёпочные соединения. Паяные и клеевые соединения. Соединения с натягом. Резьбовые соединения. Шпоночные, зубчатые, профильные и штифтовые соединения. Клеммовые соединения.	4	4	2	8	18
5	Механические передачи	Передачи. Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Передачи трением и передачи зацеплением. Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач. Фрикционные передачи. Области применения. Основы теории и работы. Геометрическое и упругое скольжение. Элементы конструкций. Материалы и расчёт. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ремённые передачи.</li> <li>• Цепные передачи.</li> <li>• Зубчатые передачи.</li> <li>• Червячные передачи.</li> <li>• Планетарные и волновые передачи.</li> <li>• Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля АРМ Trans.</li> </ul>	4	4	2	8	18
6	Валы и оси, подшипники, муфты, упругие элементы, корпусные детали механизмов: классификация, конструктивные особенности и расчёт. Смазочные материалы	Валы и оси. Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля АРМ Shaft. Подшипники. Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля АРМ Bear. Муфты механических приводов.	4	6	2	8	20

		Упругие элементы – пружины и рессоры. Корпусные детали механизмов. Смазочные материалы.					
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. История развития и основные задачи курса «Детали машин».	Введение в курс деталей машин. Роль машин в повышении производительности труда. Краткий исторический обзор развития конструкций деталей машин. Особенности и достижение Российского и зарубежного машиностроения. Основные задачи курса деталей машин.	2	-	2	14	18
2	Классификация механизмов, узлов и деталей машин.	Классификация механизмов, узлов и деталей машин: корпусные детали, соединения, передачи, валы и оси, муфты, подшипники, пружины и рессоры, специфические детали.	2	-	2	14	18
3	Основы конструирования механизмов и расчёта деталей машин	Требования, предъявляемые к деталям машин. Последовательность и этапы конструирования узлов и машин. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Критерии работоспособности деталей машин, влияющие на них факторы и основы их расчёта. Основы расчёта деталей машин на прочность. Основные виды изнашивания. Жёсткость деталей машин. Основные понятия о теплостойкости и виброустойчивости. Надёжность и долговечность.	2	-	-	14	16
4	Соединения деталей, их основные виды, назначение и расчёт	Соединения и их классификация. Сварные соединения. Заклёпочные соединения. Паяные и клеевые соединения. Соединения с натягом. Резьбовые соединения. Шпоночные, зубчатые, профильные и штифтовые соединения. Клеммовые соединения.	-	2	-	14	16
5	Механические передачи	Передачи. Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Передачи трением и передачи зацеплением. Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач. Фрикционные передачи. Области применения. Основы теории и работы. Геометрическое и упругое скольжение. Элементы конструкций. Материалы и расчёт. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ремённые передачи.</li> <li>• Цепные передачи.</li> <li>• Зубчатые передачи.</li> <li>• Червячные передачи.</li> <li>• Планетарные и волновые передачи.</li> <li>• Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля APM Trans.</li> </ul>	-	2	-	16	18
6	Валы и оси, подшипники, муфты, упругие элементы, корпусные детали	Валы и оси. Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей	-	2	-	16	18

механизмов: классификация, конструктивные особенности и расчёт. Смазочные материалы	машин с использованием модуля АРМ Shaft. Подшипники. Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля АРМ Bear. Муфты механических приводов. Упругие элементы – пружины и рессоры. Корпусные детали механизмов. Смазочные материалы.					
<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>88</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение механических передач и определение их параметров.
2. Изучение конструкций подшипников качения.
3. Изучение конструкции двухступенчатого цилиндрического, червячного и конического редукторов.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, конструкцию и принцип работы механизмов и устройств, используемых в конструкциях машин, применяемых для обеспечения пожарной безопасности	Знать критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, конструкцию и принцип работы механизмов и устройств, используемых в конструкциях машин, применяемых для обеспечения пожарной безопасности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования графической технической документации	Владеет навыками использования графической технической документации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	Знать основные законы механики, принципиальные методы расчета	Знает основные законы механики, принципиальные методы расчета	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь рассчитывать типовые детали, механизмы, использовать возможность расчета с применением прикладных программ конструирования	Умеет рассчитывать типовые детали, механизмы, использовать возможность расчета с применением прикладных программ конструирования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками конструирования типовых деталей и узлов, основными методами работы с прикладными программными средствами	Владеет навыками конструирования типовых деталей и узлов, основными методами работы с прикладными программными средствами	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, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, конструкцию и принцип работы механизмов и устройств, используемых в конструкциях машин, применяемых для обеспечения пожарной безопасности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь пользоваться справочной литературой по направлению своей	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	профессиональной деятельности			
	Владеть навыками использования графической технической документации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать основные законы механики, принципиальные методы расчета	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь рассчитывать типовые детали, механизмы, использовать возможность расчета с применением прикладных программ конструирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками конструирования типовых деталей и узлов, основными методами работы с прикладными программными средствами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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. *Передаточным 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. 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.  $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots$ ;

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



*1\*. Уменьшатся    2. Увеличатся    3. Не изменятся*

5. Какие достоинства имеют соединения посадкой на конус?

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

6. С помощью какой передачи зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых пересекаются?

- 1. Цилиндрической    2\*. Конической    3. Червячной    4. Гипоидной  
5. Винтовой    6. Цепной*

7. С помощью каких передач зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых перекрещиваются?

- 1. Цилиндрической    2. Конической    3\*. Червячной  
4\*. Гипоидной    5\*. Винтовой    6. Цепной*

8. В клиноременной передаче предварительное натяжение ремня осуществляются одним из способов: изменением межосевого расстояния или с помощью натяжного ролика, устанавливаемого на ведомой ветви передачи. Какой способ предварительного натяжения обеспечит большую долговечность ремня?

- 1\*. Изменением межосевого расстояния  
2. С помощью натяжного ролика*

9. Какую одноступенчатую передачу зацеплением следует применить при проектировании передаточного механизма привода с передаточным числом  $U = 25$ , если основным требованием, предъявляемым к нему, является бесшумность?

- 1. Цилиндрическую    2. Коническую    3\*. Червячную    4. Гипоидную  
5. Винтовую    6. Цепную*

10. Какое из перечисленных соединений зубчатого колеса с валом будет иметь наибольшую нагрузочную способность (передаст наибольший вращающий момент): шпоночное соединение, зубчатое (шлицевое) или соединение штифтом, установленным в радиальном направлении?

- 1. Шпоночное соединение    2\*. Зубчатое (шлицевое)  
3. Соединение штифтом, установленным в радиальном направлении*

11. Привод состоит из электродвигателя, цилиндрического редуктора, цепной и ременной передач. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить эти передачи?

- 1. Цепная передача - редуктор - ременная передача*

**2\*. Ременная передача - редуктор - цепная передача**

3. Ременная передача - цепная передача - редуктор

4. Цепная передача - ременная передача - редуктор

5. Редуктор - ременная передача - цепная передача

6. Редуктор - цепная передача - ременная передача

12. Привод состоит из электродвигателя, червячного редуктора и ременной передачи. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить редуктор и ременную передачу?

1. Редуктор - ременная передача

**2\*. Ременная передача - редуктор**

13. Почему соединения тонкостенных несущих деталей машин, подверженных в процессе эксплуатации действию динамических нагрузок, выполняют с помощью заклепок?

1. Соединение имеет внешний красивый вид

2. Технологично в изготовлении

**3\*. Хорошо воспринимает динамические нагрузки**

14. Назначение механических передач.

1. Передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу машины или прибора.

2. Передача механической энергии с преобразованием скоростей, моментов и видов движения.

3. Привод в действие рабочих валов машин.

15. Что указано в обозначении Гайка М12-6Н ГОСТ 2524-74?

1. Внутренний диаметр резьбы.

2. Наружный диаметр резьбы.

3. Шаг резьбы.

16. Каков угол профиля метрической резьбы?

1. 60 град.

2. 55 град.

3. 30 град.

17. Что применяется для стопорения резьбовых деталей?

1. Контргайка. 2. Шайбы пружинные и стопорные.

3. Шплинт. 4. Все указанные типы деталей.

18. Какой параметр зубчатого зацепления стандартизован?

1. Модуль. 2. Шаг по делительной окружности. 3. Делительная окружность.

19. Как определяется общее передаточное число цилиндрического двухступенчатого редуктора?

1.  $U_S = U_1 + U_2$ .

2.  $U_S = U_1 \cdot U_2$ .

3.  $U_S = U_1 / U_2$ .

20. Достоинством открытой цепной передачи является:
1. *Бесшумность работы.*
  2. *Компактность.*
  3. *Большое межосевое расстояние при сохранении постоянства передаточного числа.*
  4. *Плавность работы.*

21. Недостатками открытой ременной передачи является:

1. *Большая шумность;*
2. *Непостоянство передаточного числа;*
3. *Нельзя применять в закрытых помещениях;*
4. *Необходимость смазки.*

22. Какой вид нагрузки могут воспринимать цилиндрические роликподшипники?

1. *Радиальную силу.*
2. *Осевую силу.*
3. *Радиальную и осевую силы.*

23. Какой тип нагрузки может воспринимать радиальный шарикоподшипник?

1. *Только радиальную силу.*
2. *Только осевую силу.*
3. *Радиальную и небольшую осевую силу.*

28. Что обеспечивают маслоуказатели?

1. *Регулировку уровня масла.*
2. *Визуальный контроль уровня масла.*
3. *Регулировку подачи масла.*

24. Какой тип подшипника указан в обозначении № 305?

1. *Шариковый радиальный однорядный.*
2. *Шариковый радиальный двухрядный сферический.*
3. *Шариковый упорный.*

25. Как изменяется вязкость масла при повышении температуры?

1. *Уменьшается.*
2. *Увеличивается.*
3. *Не изменяется.*

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. 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

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

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

3. 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  $t = 5$  мм.

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

4. В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие  $F_1 = 1000$  Н. Определите вращающий момент (Н·мм) на валу колеса, если модуль зацепления  $t = 2$  мм, а число зубьев колеса  $Z_2 = 50$ .

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

5. Привод состоит из асинхронного электродвигателя, муфты и двухступенчатого редуктора. Мощность электродвигателя  $P_d$ , частота вращения вала электродвигателя  $n_d = 2840$  мин<sup>-1</sup>. Изменится ли вращающий момент на выходном валу редуктора, если в приводе применить двигатель той же мощности  $P_d$ , но с частотой вращения вала  $n_d = 1420$  мин<sup>-1</sup>?

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

6. В червячной передаче двухзаходный 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.

7. На каком валу редуктора вращающий момент наибольший, если  $n_1 > n_2 > n_3$ ?

1.  $T_1$                       2.  $T_2$ .                      3.  $T_3$ .

8. На каком валу редуктора частота вращения наибольшая, если  $T_1 < T_2 < T_3$ ?

1.  $n_1$ .                      2.  $n_2$ .                      3.  $n_3$ .

9. Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел одноступенчатых червячных редукторов?

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

10. Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел цилиндрических одноступенчатых редукторов?

1.  $U = 8...63$ .

2.  $U = 2...6,3$ .

3.  $U = 4...25$ .

11. Как определяется межосевое расстояние цилиндрической зубчатой передачи?

1.  $a_w = (z_1 + z_2) \cdot 0,5m$ .

2.  $a_w = (d_1 + d_2) / m$ .

3.  $a_w = (z_1 + z_2) \cdot q$ .

12. Передаточное число цилиндрической передачи находится по формуле:

1.  $U = z_2 / (1...4)$ .    2.  $U = \operatorname{ctg} \delta_1$ .    3.  $U = z_2 / z_1$ .    4.  $U = z_{\delta_2} / z_{\delta_1}$

13. Какой размер вала под подшипником № 8210?

1. 50 мм.    2. 82 мм.    3. 210 мм.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Что такое работоспособность?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

2. Что такое надежность?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

3. Что такое износостойкость?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

4. Какие детали называются технологичными?

1. Которые могут занимать свои места в машине без дополнительной обработки.

2. Требуемые минимальных затрат средств, времени и труда в производстве, эксплуатации и ремонте.

3. 1 и 2.

5. Какие детали называются взаимозаменяемыми?

1. Которые могут занимать свои места в машине без дополнительной обработки.

2. Требуемые минимальных затрат средств, времени и труда в производстве, эксплуатации и ремонте.

3. 1 и 2.

6. Что представляет собой расчетная схема при определении напряжений изгиба зубьев?

1. Консольная балка на упругом основании, нагруженная распределенной нагрузкой.

2. Консольная балка с жесткой заделкой, нагруженная сосредоточенной силой.

7. Какое условие прочности положено в основу расчета зубчатых колес закрытых зубчатых передач?

1. Расчет зубьев на изгиб.

2. Расчет зубьев на контактную прочность.

3. Расчет зубьев на смятие.

8. Где расположена наиболее опасная точка при расчете зуба колеса на изгиб?

1. В ножке зуба со стороны растягивающих напряжений.

2. В ножке зуба со стороны сжимающих напряжений.

3. В середине основания зуба.

9. Формула проверочного расчета на выносливость по напряжениям изгиба и сжатия конической передачи:

$$1. \sigma_F = [1,54 \cdot T_2 \cdot K_F / (d_1 \cdot d_2 \cdot m)] \cdot \gamma_F \leq C;$$

$$2. \sigma_F = [(2T_2 \cdot K_F) / (z_2 \cdot b_2 \cdot m^2)] \cdot \gamma_F \leq [\sigma_F];$$

$$3. \sigma_F = (2T_2 \cdot h \cdot 6 \cdot K_F) / (0,85 \cdot d_{m2} \cdot b \cdot S^2) \leq [\sigma_F];$$

$$4. \sigma_F = [(2T_2 \cdot K_F) / (z_2 \cdot b_2 \cdot m^2)] \cdot \gamma_F \cdot \gamma_\beta \leq [\sigma_F].$$

10. Формула для проектного расчета червячной передачи на выносливость по контактным напряжениям:

$$1. d_{e2} \geq \sqrt[3]{\frac{950}{(1 - 0,5\psi b R_e)} \cdot [\sigma_H]^2 \cdot (T_2 \cdot K_H \cdot U) / \psi b R_e};$$

$$2. a_w \geq [(z_2 / q) + 1] \cdot \sqrt[3]{\frac{170}{(z_2 / q)} \cdot [\sigma_H]^2} \cdot T_2 \cdot K_H;$$

$$3. a_w \geq (u \pm 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{(u \cdot [\sigma_H])^2} \cdot (T_2 \cdot \psi \psi b)};$$

$$4. a_w \geq (u \pm 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{(u \cdot [\sigma_H])^2} \cdot (T_2 \cdot K_H / \psi \psi b)}$$

11. Что является критерием работоспособности подшипников качения?

1. Усталостное выкрашивание поверхностных слоев.
2. Предел прочности материала на сжатие.
3. Предел упругости.

12. Что необходимо учитывать при выборе типа и размеров подшипников качения?

1. Характер, величину и направление нагрузки.
2. Число оборотов вращающегося кольца подшипника.
3. Необходимую долговечность.
4. Все указанные факторы.

13. Формула для расчета вала на сопротивление усталости:

$$1. s = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} \leq [s]. \quad 2. s = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} \geq [s] \quad 3. s = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 - S_\tau^2}} \geq [s]$$

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

1. Машина, деталь и сборочная единица. Общие понятия и определения.
2. Классификация деталей машин.
3. Требования, предъявляемые к машинам и сборочным единицам.
4. Основные критерии работоспособности деталей машин.
5. Поясните, в чем отличие термина «передаточное число» от термина «передаточное отношение».
6. Назовите основные характеристики, используемые в кинематических и энергетических соотношениях механических передач.
7. Какие документы необходимы для конструирования машины?
8. Какие этапы включает процесс конструирования?
9. В чем отличие проектирования от конструирования?
10. Какие нагрузки относят к динамическим?
11. Объясните понятие номинальной и расчетной нагрузки.
12. Назовите основную причину возникновения шума при работе машин.
13. Какая разница между прочностью и жесткостью деталей?
14. Сварные соединения. Общие сведения и классификация.
15. Заклепочные соединения. Классификация. Основные типы заклепок.

16. Штифтовые и профильные соединения.
17. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок, области их применения?
18. Виды шлицевых соединений?
19. Назначение, виды штифтовых соединений?
20. Резьбовые соединения. Основные параметры. Стопорящие устройства резьбовых соединений.
21. Ременные передачи. Классификация и области их применения.
22. Цепные передачи. Классификация и области их применения.
23. Зубчатые передачи. Классификация и области их применения.
24. Какие параметры являются основными для зубчатых передач? Как они между собой связаны?
25. Конические зубчатые передачи. Общие сведения.
26. Червячные передачи. Общие сведения.
27. Валы и оси. Чем вал отличается от оси?
28. Подшипники качения. Классификация.
29. Муфты. Классификация. Назначение и применение.
30. Из каких материалов изготавливают корпуса редукторов?  
Какие бывают виды смазок?

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач** Не предусмотрено учебным планом

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

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. История развития и основные задачи курса «Детали машин».	УК-1, ОПК-4	Тест, защита практических и лабораторных работ, зачет
2	Классификация механизмов, узлов и деталей машин.	УК-1, ОПК-4	Тест, защита практических и лабораторных работ, зачет



3	Основы конструирования механизмов и расчёта деталей машин	УК-1, ОПК-4	Тест, защита практических и лабораторных работ, зачет
4	Соединения деталей, их основные виды, назначение и расчёт	УК-1, ОПК-4	Тест, защита практических и лабораторных работ, зачет
5	Механические передачи	УК-1, ОПК-4	Тест, защита практических и лабораторных работ, зачет
6	Валы и оси, подшипники, муфты, упругие элементы, корпусные детали механизмов: классификация, конструктивные особенности и расчёт. Смазочные материалы	УК-1, ОПК-4	Тест, защита практических и лабораторных работ, зачет

### **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 методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

1. Жулай, Владимир Алексеевич. Детали машин [Текст] : курс лекций : учебное пособие : рекомендовано Воронежским ГАСУ / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2012). - 237 с. : ил. - ISBN 978-5-89040-437-4 : 65-93.

2. Макридина, М. Т. Детали машин : Учебное пособие / Макридина М. Т. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. - 165 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/28344>

3. Жулай, Владимир Алексеевич. Курсовое проектирование приводов транспортных и технологических машин и оборудования [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2016 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии Воронеж. ГАСУ, 2016). - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-89040-630-9 : 155-36.

4. Доброборский, Б. С. Детали машин : Учебное пособие по выполнению курсового проекта / Доброборский Б. С. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 44 с. - ISBN 978-5-9227-0369-7.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/18993>

5. Меньшиков, А. М. Детали машин и основы конструирования, механика : Лабораторный практикум для студентов по направлениям подготовки 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», 280700.62 «Техносферная безопасность», 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 190100.62 «Наземные транспортно-технологические комплексы» очной, очной сокращенной, заочной, заочной сокращенной форм обучения. 1 / А.М. Меньшиков; В.Г. Межов; Е.А. Рогова. - Красноярск : СибГТУ, 2014. - 88 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428870>

6. Леонова, О. В. Детали машин и основы конструирования : сборник задач / О.В. Леонова; К.С. Никулин. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 130 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429852>

7. Детали машин и основы конструирования: расчётно-графический практикум [Текст] : учебное пособие : допущено Учебно-методическим объединением. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. - 135 с. : ил. - Библиогр.: с. 135 (8 назв.). - ISBN 978-5-94178-570-4 : 1102-32.

## **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:**

1. Операционная система Windows.
2. Microsoft Office 2007.
3. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
4. Средство подготовки презентаций: Power Point.
5. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
6. Консультирование посредством электронный почты.
7. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft
8. Outlook.
9. Комплекс программ автоматизированного расчёта и проектирования машин АРМ WinMachine v.9.3.

Система трехмерного моделирования Kompas 3D v14.

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

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран, оверхед для показа с пленки, Комплект кодотранспорантов по курсу «Детали машин и основы конструирования» РНПО Росучприбор.

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер (ауд. 1223).

При проведении лабораторных работ используется следующее учебно-лабораторное оборудование (ауд. 3114):

1. Редуктор цилиндрический.
2. Редуктор конический.
3. Редуктор червячный.
4. Прибор для изучения работы червячного редуктора ДП- 4К.
5. Установка для определения момента трения ДМ- 28М.
6. Установка для определения сил трения в резьбе ДМ- 29М.
7. Установка для определения критической скорости вращения вала ДМ-36М.
8. Прибор для определения момента трения в подшипниках скольжения ДП- 16А.
9. Набор подшипников качения.
10. Прибор для определения момента трения в подшипниках качения ДП-11А.

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

По дисциплине «Детали машин» 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 приводов, механизмов и деталей машин. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; помечать 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 усвоения 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.