

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1545539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский университет  
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ДЕТАЛИ МАШИН»**

**Бакалавриат по направлению подготовки  
20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Направленность профиль «Пожарная безопасность»**

**Санкт-Петербург**

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины «Детали машин»:

формирование у обучающихся необходимых теоретических знаний и выработка практических навыков в области теоретических основ конструирования узлов и деталей механических систем для обеспечения их безаварийной эксплуатации.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-4	ПК-4. Способен разрабатывать графическую документацию, рассчитывать и моделировать различные технические системы в целях решения задач пожарной безопасности, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования.

### Задача дисциплины «Детали машин»

формирование навыков выбора типовых механизмов и основ конструирования элементов деталей машин пожарной техники, выбора методик инженерной оценки конструкции механизмов с точки зрения прочности, жесткости, устойчивости и надежности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Обучающийся должен знать: - требования к оформлению конструкторской документации; - классификацию, конструкции, маркировки, особенности применения типовых стандартных элементов конструкций узлов и механизмов машин; - классификацию типовых деталей и узлов; - критерии обеспечения работоспособности деталей и виды отказов;
УК-1.2. Умеет анализировать и	Владеть:

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	- методами оценки выхода из строя деталей при эксплуатации;
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Умеет: - оформить результат выполненной работы как законченный конструкторский документ, полностью соответствующий к требованиям технической документации;
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Обучающийся должен знать: - основные стадии проектирования механизмов;
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.	Умеет: - выполнить проектный и проверочный расчет механических передач; - выполнить проектный и проверочный расчет валов и осей передачи; - выполнить компоновочную схему механизмов и машин; - выполнить подбор подшипника качения и проверку на статическую и усталостную прочность; - выбрать уплотнительный элемент проектируемого узла, обосновать принятое решение; - выполнить проектный и проверочный (тепловой) расчет системы смазки передачи;
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеть: - навыками работы с технической и справочной документацией;
ПК-4.1 Знает средства автоматизированного проектирования.	Владеть: - навыками компьютерной обработки служебной документации, исследовательской информации и графики;
ПК-4.2 Умеет рассчитывать различные технические системы и технологические процессы.	Умеет: - обосновать принятое решение используя результаты расчетов и конструкторские разработки;
ПК-4.3 Владеет навыком моделирования различных технических систем и технологических процессов для решения задач пожарной безопасности.	Владеть: - навыками применения САПР для проведения и проектных и прочностных расчетов.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Пожарная безопасность».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы - 72 часа.

#### 4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

##### для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е	часы	по семестрам
			3
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Контактная работа, в том числе		<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)		14	14
Практические занятия (ПЗ)		40	40
Лабораторные работы (ЛЗ)			
Консультации перед экзаменом			
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		18	18
в том числе:			
Зачет с оценкой		+	+
Экзамен			

##### для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е	часы	по курсам	
			2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Контактная работа, в том числе		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Лекции (Л)		2	2	
Практические занятия (ПЗ)		8		8
Лабораторные работы (ЛЗ)				
Консультации перед экзаменом				
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		<b>62</b>	<b>34</b>	<b>28</b>
в том числе:				
Зачет с оценкой		+		+
Экзамен				

**4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**для очной формы обучения**

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная ра-
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей	8	2	2				4
2	Расчет и проектирование механических передач	20	6	10				4
3	Валы и оси	14	2	8				4
4	Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач	18	2	12				4
5	Соединения деталей. Допуски и посадки. Зачет с оценкой	12	2	8				2
	<b>Контрольная работа</b>							+
	<b>Зачет с оценкой</b>						+	
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>40</b>				<b>18</b>

**для заочной формы обучения**

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная ра-
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей	8	2					6
2	Расчет и проектирование механических передач	20		2				18
3	Валы и оси	14						14
4	Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач	18		2				16

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная ра-
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
5	Соединения деталей. Допуски и посадки. Зачет с оценкой	12		4				8
	<b>Контрольная работа</b>							+
	<b>Зачет с оценкой</b>						+	
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>8</b>				<b>62</b>

### 4.3 Содержание дисциплины для обучающихся:

#### очной формы обучения

**Тема 1 Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей.**

**Лекция.** Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей: Введение. Предмет «Детали машин». Типовые детали и узлы, способы изготовления деталей. Требования к деталям, основные критерии работоспособности деталей машин, приборов и механизмов и виды их отказов.

**Практическое занятие.** Кинематический расчет привода. Техническое задание для выполнения контрольной работы: Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Техническое задание для выполнения контрольной работы. Определение кинематических параметров привода. Выбор электродвигателя по расчетным параметрам.

**Самостоятельная работа.** Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Кинематический расчет и выбор электродвигателя».

#### **Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

#### **Тема 2 Расчет и проектирование механических передач**

**Лекция.** Зубчатые передачи: Классификация зубчатых передач. Основные элементы зубчатого зацепления. Геометрические и силовые параметры зубчатых передач.

Ременные передачи: Классификация ременных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Конструкции ремней и шкивов ременных передач.

Цепные передачи: Классификация и характеристики цепных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Материалы изготовления и конструкции цепей.

**Практическое занятие.** Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач: Выбор материала зубчатых колес. Расчет на прочность и конструирование цилиндрических зубчатых передач. Расчет на прочность и конструирование конических зубчатых передач.

Передачи Новикова, планетарные и волновые передачи: Передачи Новикова. Планетарные передачи. Волновые передачи.

Расчет ременных передач: Расчет на прочность и выбор параметров ременной передачи.

Расчет цепных передач: Расчет на прочность и выбор параметров цепной передачи.

Червячные передачи, передачи винт-гайка: Классификация червячных передач. Геометрия колеса и червяка. Виды разрушения и критерии работоспособности червячных передач. Передачи винт гайка. Критерии работоспособности передач винт-гайка.

**Самостоятельная работа.** Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 3 Валы и оси**

**Лекция.** Валы и оси: Классификация валов и осей. Конструкция валов и осей. Материалы для изготовления валов и осей.

**Практическое занятие.** Проектный расчет валов и осей: Компонентная схема редуктора. Проектный расчет вала.

Проверочный расчет вала: Расчетные схемы нагружения валов. Проверочный расчет валов.

**Самостоятельная работа.** Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет валов и осей на прочность и жесткость».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 4 Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач**

**Лекция.** Подшипники качения и подшипники скольжения: Подшипники качения. Подшипники скольжения. Конструкции подшипниковых узлов.

**Практическое занятие.** Выбор и расчеты на прочность подшипников качения и скольжения: Подшипники качения. Выбор и расчет на прочность подшипников качения. Подшипники скольжения. Расчет и конструирование подшипниковых узлов.

Уплотнительные устройства: Уплотнительные устройства. Корпусные элементы опор валов. Режимы работы. Смазочные материалы.

Корпусные детали редукторов: Назначение корпусов редукторов и разновидности форм их конструкций. Конструктивное оформление литых корпусов основных типов редукторов.

Расчет и проектирование корпуса редуктора: Компоновка конструкции механических передач. Конструирование корпуса редуктора. Выбор наружных уплотнений.

Муфты механических передач: Назначение классификация муфт. Конструкция муфт. Расчет муфт.

**Самостоятельная работа:** Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Выбор и расчеты на прочность подшипников качения».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 5 Соединения деталей. Допуски и посадки**

**Лекция.** Допуски и посадки: Общие сведения о допусках и посадках. Правила образования полей допусков и посадок. Шероховатость поверхности. Требования ЕСКД к оформлению конструкторской документации.

**Практическое занятие.** Разъемные соединения: Резьбовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Призматические и профильные соединения.

Неразъемные соединения: Сварные соединения. Виды сварки. Классификация швов. Конструирование сварных соединений. Заклепочные соединения. Паяные, клеевые соединения.

**Самостоятельная работа:** Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет разъемного соединения».

**Рекомендуемая литература**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Содержание дисциплины для обучающихся:  
для заочной формы обучения**

**Тема 1 Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей.**

**Лекция.** Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей: Введение. Предмет «Детали машин». Типовые детали и узлы, способы изготовления деталей. Требования к деталям, основные критерии работоспособности деталей машин, приборов и механизмов и виды их отказов.

**Самостоятельная работа.** Кинематический расчет привода. Техническое задание для выполнения контрольной работы: Основы проектирования

механизмов, стадии разработки. Техническое задание для выполнения контрольной работы. Определение кинематических параметров привода. Выбор электродвигателя по расчетным параметрам.

Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Кинематический расчет и выбор электродвигателя».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 2 Расчет и проектирование механических передач**

**Практическое занятие.** Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач: Выбор материала зубчатых колес. Расчет на прочность и конструирование цилиндрических зубчатых передач. Расчет на прочность и конструирование конических зубчатых передач.

Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач».

**Самостоятельная работа.** Зубчатые передачи: Классификация зубчатых передач. Основные элементы зубчатого зацепления. Геометрические и силовые параметры зубчатых передач.

Передачи Новикова, планетарные и волновые передачи: Передачи Новикова. Планетарные передачи. Волновые передачи.

Ременные передачи: Классификация ременных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Конструкции ремней и шкивов ременных передач.

Расчет ременных передач: Расчет на прочность и выбор параметров ременной передачи.

Цепные передачи: Классификация и характеристики цепных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Материалы изготовления и конструкции цепей.

Расчет цепных передач: Расчет на прочность и выбор параметров цепной передачи.

Червячные передачи, передачи винт-гайка: Классификация червячных передач. Геометрия колеса и червяка. Виды разрушения и критерии работоспособности червячных передач. Передачи винт гайка. Критерии работоспособности передач винт-гайка.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 3 Валы и оси**

**Самостоятельная работа.** Валы и оси: Классификация валов и осей. Конструкция валов и осей. Материалы для изготовления валов и осей.

Проектный расчет валов и осей: Компоновочная схема редуктора.  
Проектный расчет вала.

Проверочный расчет вала: Расчетные схемы нагружения валов.  
Проверочный расчет валов.

Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет валов и осей на прочность и жесткость».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 4 Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач**

**Практическое занятие.** Выбор и расчеты на прочность подшипников качения и скольжения: Подшипники качения. Выбор и расчет на прочность подшипников качения. Подшипники скольжения. Расчет и конструирование подшипниковых узлов.

Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Выбор и расчеты на прочность подшипников качения».

**Самостоятельная работа.** Подшипники качения и подшипники скольжения: Подшипники качения. Подшипники скольжения. Конструкции подшипниковых узлов.

Уплотнительные устройства: Уплотнительные устройства. Корпусные элементы опор валов. Режимы работы. Смазочные материалы.

Корпусные детали редукторов: Назначение корпусов редукторов и разновидности форм их конструкций. Конструктивное оформление литых корпусов основных типов редукторов.

Расчет и проектирование корпуса редуктора: Компоновка конструкции механических передач. Конструирование корпуса редуктора. Выбор наружных уплотнений.

Муфты механических передач: Назначение классификация муфт. Конструкция муфт. Расчёт муфт.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

**Тема 5 Соединения деталей. Допуски и посадки**

**Практическое занятие.** Разъемные соединения: Резьбовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Призматические и профильные соединения.

**Самостоятельная работа.** Самостоятельное выполнение раздела контрольной работы по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет разъемного соединения».

Неразъемные соединения: Сварные соединения. Виды сварки. Классификация швов. Конструирование сварных соединений. Заклепочные соединения. Паяные, клеевые соединения.

Допуски и посадки: Общие сведения о допусках и посадках. Правила образования полей допусков и посадок. Шероховатость поверхности. Требования ЕСКД к оформлению конструкторской документации.

#### **Рекомендуемая литература**

основная: [1, 2];

дополнительная: [1].

### **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекции и практические занятия.

#### **Лекция**

Лекция составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

#### **Практические занятия**

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующей теме дисциплины. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

### **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой, выполнение разделов контрольной работы - для всех форм обучения.

#### **6.1. Примерные оценочные материалы:**

### 6.1.1. Текущего контроля

**Устный опрос** проводится в начале практического занятия. Продолжительность опроса до 10 минут. Опрос проводится таким образом, чтобы охватить максимальное количество обучающихся в установленный период времени.

Типовые вопросы для устного опроса:

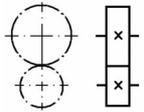
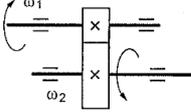
- 1 Назовите основные критерии работоспособности детали.
- 2 Из чего состоит цилиндрическая зубчатая передача?
- 3 Надежность – это :
- 4 Прочность– это :
- 5 Передаточное отношение можно определить как:
- 6 Какие напряжения называют допускаемыми?
- 7 Минимальное количество зубьев, которое можно нарезать на цилиндрическом колесе, при условии обеспечения условия не подрезания ножки зуба:
- 8 Основной показатель, определяющий долговечность зубчатой пары в зацеплении.....
- 9 Почему передача с зацеплением Новикова обладает большей несущей способностью по сравнению с передачей с эвольвентным профилем?
- 10 Для обеспечения безбуксовочного режима работы ременной передачи угол обхвата ремнем малого шкива  $\alpha$  не должен быть менее....
- 11 Какой тип цепи наименее подвержен износу?
- 12 Число зубьев на ведущей звездочке цепной передачи выбирают из интервала:
- 13 К основным достоинствам планетарных передач относятся:
- 14 К основным достоинствам волновых передач относятся:
- 15 К основным недостаткам червячных передач относятся:
- 16 .....

При проведении опроса используются вопросы, рассмотренные на предыдущем практическом занятии (лекции), в ходе опроса определяется степень усвоения пройденного материала.

**Тестирование** проводится в письменном виде, в начале практического занятия. Продолжительность тестирования до 15 минут. При проведении тестирования используются индивидуальные задания, состоящие из пяти вопросов с вариантами ответов. В задания включаются вопросы по наиболее сложным темам, а также вопросы содержащие графическую часть. В ходе тестирования определяется степень усвоения пройденного материала. Тестирование проводится со 100 % охватом обучающихся.

Типовые(примерные) задания для тестирования:

1.	Назовите основные критерии работоспособности детали.	1) Прочность 2) Жесткость 3) Долговечность 4) Теплостойкость 5) Виброустойчивость 6) Все перечисленные критерии
2.	Из чего состоит зубчатая передача?	1) Из винта и гайки

		2) Из колеса и винта 3) Из шестерни и колеса 4) Из ремня и шкивов
3.	Передаточное число можно определить как:	$\frac{\omega_1}{\omega_2}$ $\frac{D_2}{D_1}$ и $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ $\frac{D_1}{D_2}$
4.	Какая передача изображена на рисунке? 	1) Зубчатая цилиндрическая передача 2) Ременная передача 3) Зубчатая коническая передача 4) Фрикционная цилиндрическая передача 5) Червячная передача
5.	Для изображенной передачи определить момент на ведомом валу, если $N_1=8$ кВт; $\omega_1=40$ рад/с; $\eta=0,97$ ; $i=4$ 	1) 800 Н·м 2) 2200 Н·м 3) 776 Н·м 4) 1940 Н·м

Полный перечень заданий для тестирования смотри в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

**Контрольная работа** выполняется в ходе практических занятий и часов самоподготовки - для очной формы обучения и в ходе самостоятельной работы - для заочной формы обучения. Для выполнения контрольной работы используются индивидуальные задания, выполненные в виде карточек с исходными данными для проектирования и расчетов.

Процесс выполнения контрольной работы состоит из ряда последовательных этапов – расчетных и расчетно-графических работ, которые выполняются по мере усвоения материала тем дисциплины:

№ темы	Наименование раздела контрольной работы (расчетной (расчетно-графической) работы)
1	Кинематический расчет и выбор электродвигателя
2	Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач
2	Расчет на прочность и выбор параметров ременной передачи.
2	Расчет на прочность и выбор параметров цепной передачи
3	Расчет валов и осей на прочность и жесткость
4	Выбор и расчеты на прочность подшипников качения
4	Расчет и проектирование корпуса редуктора
5	Расчет разъемного соединения

Результаты выполнения контрольной работы оформляются как законченный конструкторский документ, состоящий из расчетной и графической части. Выполнение и оформление работы выполняется в соответствии с разработанными методическими рекомендациями.

Законченная работа представляется на проверку до проведения зачета.

Выполнение контрольных работ проводится со 100 % охватом обучающихся.

Отсутствие выполненной контрольной работы является основанием для отказа обучающемуся в допуске к промежуточной аттестации.  
 Типовые(примерные) задания для выполнения контрольной работы:

**Условие задания.**

1. Передача вращения от электродвигателя к редуктору посредством

ременной передачи

2. Передача вращения от редуктора к валу исполнительного механизма посредством

цепной передачи

3. Нагрузка на выходе привода:

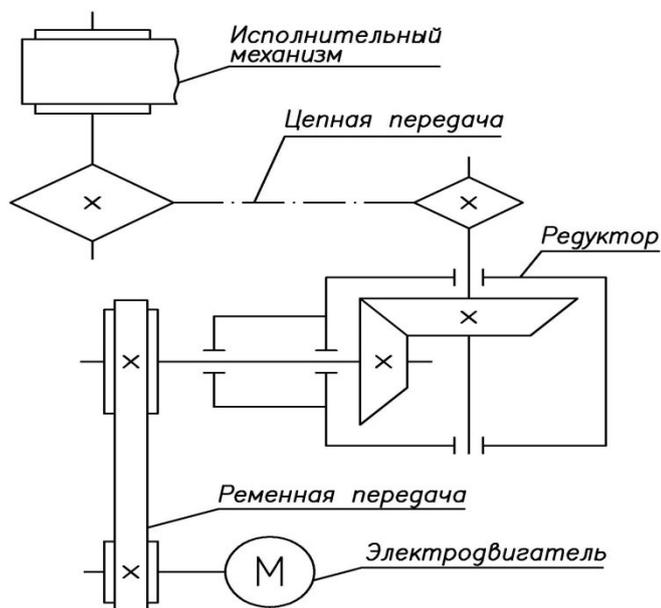
а) Мощность на валу исполнительного механизма

$N$  \_\_\_\_\_ кВт.

б) Угловая скорость на валу исполнительного механизма

$\omega$  \_\_\_\_\_ рад/с.

**Кинематическая схема привода**



4. Режим работы привода спокойный
5. Редуктор нереверсивный
6. Срок службы редуктора  $T = 30000$  рабочих часов.

**6.1.2. Промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

**Зачет с оценкой** проводится в устной форме, по заранее подготовленным билетам. В состав билета для зачета включается два теоретических вопроса по темам дисциплины и один практический вопрос, направленный на демонстрацию практических навыков.

Оценка за ответ на зачете выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации (пункт 6.2).

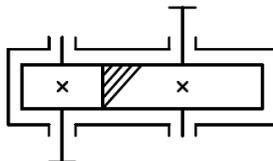
Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой:

1. Основы проектирования механизмов, стадии разработки проекта.
2. Основные требования, предъявляемые к деталям машин.
3. Основные критерии работоспособности деталей машин.
4. Классификация механизмов, узлов и деталей. Принцип работы механизмов вращательного движения.

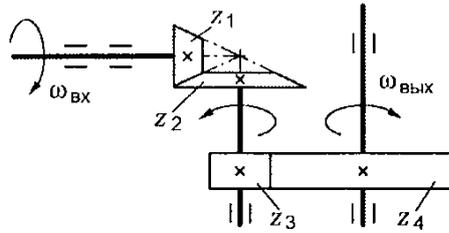
5. Передаточное отношение, определение передаточного отношения.
6. Основные силовые и кинематические параметры механических передач.
7. Классификация механических передач.
8. Классификация зубчатых передач.
9. Силы, действующие в зубчатых зацеплениях. Виды разрушения зубчатых колес.
10. Основные геометрические параметры зубчатых колес.
11. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
12. Расчет на прочность зубчатых передач.
13. Выбор материалов для изготовления зубчатых колес.
14. Червячные передачи. Геометрические параметры, определение передаточного отношения.
15. Достоинства и недостатки червячных передач. Применение червячных передач.
16. Передачи винт-гайка: устройство, назначение, достоинства и недостатки.
17. Геометрические параметры, передаточное отношение передачи винт-гайка.
18. Фрикционные передачи: устройство, классификация, назначение, достоинства и недостатки.
19. Понятие о вариаторах.
20. Принцип действия и классификация ременных передач.
21. Геометрические параметры ременных передач, порядок расчета.
22. Принцип действия и классификация цепных передач.
23. Геометрические параметры цепных передач, порядок расчета.
24. Достоинства и недостатки ременных и цепных передач.
25. Конструкции валов и осей.
26. Основы расчета на прочность вала.
27. Предварительный (проектный) расчет вала.
28. Уточненный (проверочный) расчет вала.
29. Подшипники качения: устройство и классификация.
30. Подшипники скольжения: устройство и классификация.

31. Достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения.
32. Критерии подбора подшипников качения.
33. Расчет подшипников на прочность и долговечность.
34. Уплотнительные устройства.
35. Муфты механических приводов.
36. Корпусные детали редуктора.
37. Смазка узлов и деталей редуктора.
38. Основные типы соединений деталей машин.
39. Резьбовые соединения.
40. Классификация резьб.
41. Геометрические параметры резьбы.
42. Расчет резьбовых соединений на прочность.
43. Достоинства и недостатки резьбовых соединений, способы борьбы с самоотвинчиванием.
44. Способы соединения элементов конструкций, передающих крутящие моменты.
45. Шпоночные и шлицевые соединения: конструкция, применение.
46. Неразъемные соединения.
47. Заклепочные соединения: типы, назначение.
48. Расчет на прочность заклепочных соединений.
49. Классификация сварных соединений, виды сварки.
50. Преимущества сварных швов и заклепочных соединений.
51. Расчет на прочность сварных швов.
52. Выбор и расчет на прочность шпонок.
53. Конструкция, классификация, расчет шлицевых соединений.
54. Соединение пайкой.
55. Соединение склеиванием.
56. Штифтовые соединения.
57. Соединение деталей с натягом.

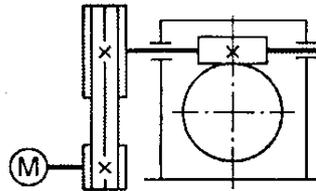
58. Клеммовые и профильные соединения.
59. Смазка узлов и деталей редуктора.
60. Основные типы соединений деталей машин.
61. Резьбовые соединения.
62. Классификация резьб.
63. Геометрические параметры резьбы.
64. Расчет резьбовых соединений на прочность.
65. Достоинства и недостатки резьбовых соединений, способы борьбы с самоотвинчиванием.
66. Способы соединения элементов конструкций, передающих крутящие моменты.
67. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ЗПР-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
68. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ПРД-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
69. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ПРИ -44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
70. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ЗПРУ-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
71. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ЗПР-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
72. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ПРД-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
73. Расшифровать обозначение цепи «Цепь ПРИ -44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
74. Понятие виды посадок в деталях машин, обозначение на чертежах машиностроительных деталей.
75. Понятие, назначение допусков размеров деталей, обозначение на чертежах машиностроительных деталей.
76. Понятие отклонений формы и расположения деталей, обозначение на чертежах машиностроительных деталей.
77. Понятие шероховатости, обозначение на чертежах машиностроительных деталей.
78. Определить вращающий момент на ведущем валу изображенной передачи, если мощность на выходе из передачи 6,6 кВт, угловая скорость на входе и выходе передачи 60 и 15 рад/с соответственно, КПД=0,96.



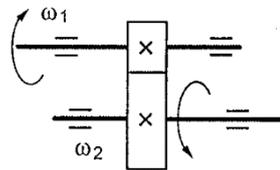
79. Определить передаточное отношение второй ступени двухступенчатой передачи, если  $\omega_{\text{вх}}=155$  рад/с,  $\omega_{\text{вых}}=20,5$  рад/с,  $z_1=18$ ,  $z_2=54$ .



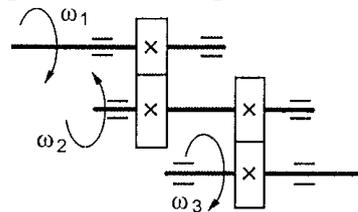
80. Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на выходе из передачи 12,5 кВт, КПД ременной передачи 0,96, КПД червячного редуктора 0,82.



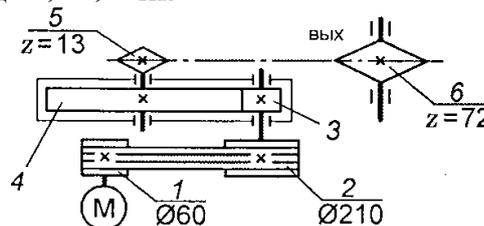
81. Для изображенной передачи определить момент на ведомом валу, если  $N_1=5$  кВт;  $\omega_1=157$  рад/с;  $\omega_2=62,8$  рад/с; КПД=0,97



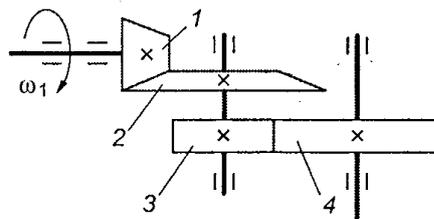
82. Для изображенной многоступенчатой передачи определить общее передаточное число, если  $\omega_1=100$  рад/с;  $\omega_2=25$  рад/с;  $\omega_3=5$  рад/с.



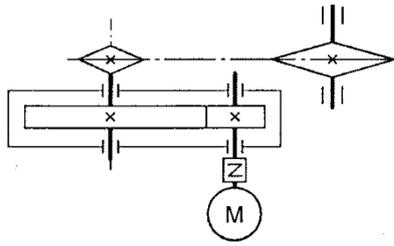
83. Определить требуемую мощность электродвигателя, если КПД передач:  $\eta_{\text{рем}}=0,97$ ;  $\eta_{\text{цеп}}=0,95$ ;  $\eta_{\text{ред}}=0,97$ ;  $N_{\text{вых}}=10$  кВт



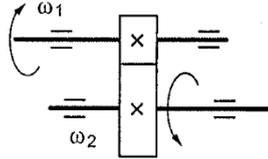
84. Для изображенной многоступенчатой передачи определить общее передаточное число, если  $d_1=50$  мм;  $d_2=200$  мм;  $d_3=35$  мм;  $d_4=70$  мм



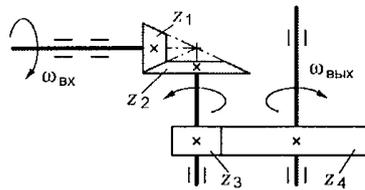
85. Определить требуемую мощность электродвигателя, если  $N_{\text{вых}}=5$  кВт;  $\eta_{\text{ред}}=0,97$ ;  $\eta_{\text{цеп}}=0,95$



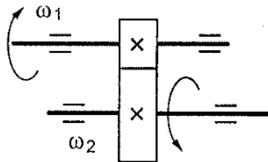
86. Для изображенной передачи определить момент на ведущем валу, если  $N_2=8,5$  кВт;  $\omega_2=12$  рад/с;  $\eta=0,96$ ;  $i=2$



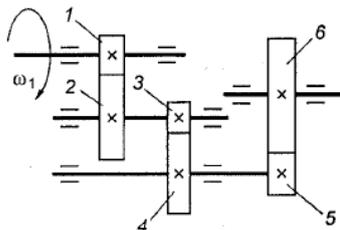
87. Определить передаточное отношение первой ступени двухступенчатой передачи, если  $\omega_{вх}=102$  рад/с,  $\omega_{вых}=20,4$  рад/с,  $z_3=17$ ,  $z_4=42$ .



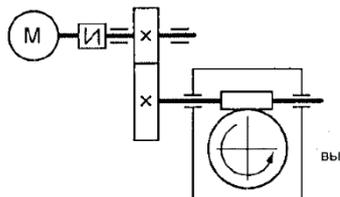
88. Для изображенной передачи определить момент на ведомом валу, если  $N_1=6$  кВт;  $\omega_2=20$  рад/с;  $\eta=0,97$ ;  $i=2,5$



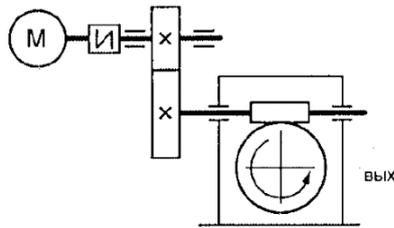
89. Для изображенной многоступенчатой передачи определить общее передаточное число, если  $z_1=20$  мм;  $z_2=80$  мм;  $z_3=30$  мм;  $z_4=75$  мм;  $z_5=40$  мм;  $z_6=200$  мм



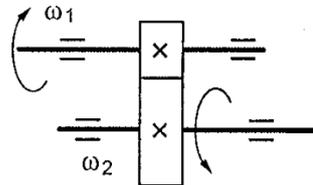
90. Определить требуемую мощность электродвигателя, если  $N_{вых}=8$  кВт;  $\eta_{зуб}=0,97$ ;  $\eta_{черв}=0,82$



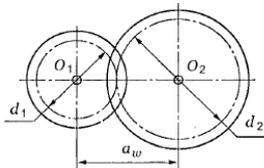
91. Определить требуемую мощность электродвигателя, если  $N_{вых}=12$  кВт;  $\eta_{зуб}=0,97$ ;  $\eta_{черв}=0,85$



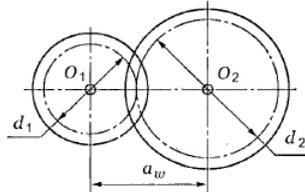
92. Для изображенной передачи определить момент на ведомом валу, если  $N_1=10,5$  кВт;  $\omega_1=48$  рад/с;  $\eta=0,97$ ;  $i=2$



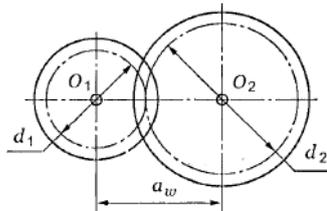
93. Определить  $a_w$ , если  $d_1=64$  мм,  $z_2=80$ ,  $m=2$



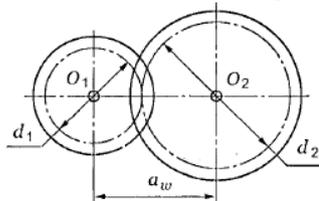
94. Рассчитать передаточное отношение передачи, если  $a_w=160$  мм,  $d_1=80$  мм



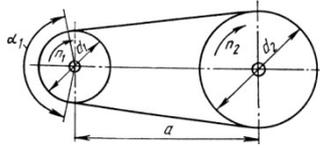
95. Определить межосевое расстояние прямозубой цилиндрической передачи, если делительный диаметр шестерни 72 мм, число зубьев колеса 90, модуль передачи 4 мм.



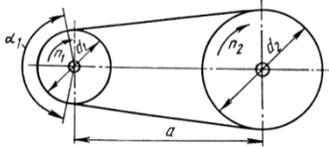
96. Рассчитать передаточное отношение передачи, если делительный диаметр шестерни 60 мм, модуль зуба 3,5 мм, число зубьев ведомого колеса 68



97. Определить диаметр ведущего шкива, если диаметр большего шкива  $d_2=210$  мм, частота вращения ведущего вала  $n_1=945$  мин<sup>-1</sup>, частота вращения ведомого вала  $n_2=540$  мин<sup>-1</sup>, скольжение в передаче не учитывать



98. Определить значение окружной скорости ведущего шкива, если диаметр большего шкива  $d_2=560$  мм; угловая скорость на ведомом валу  $\omega_2=122$  рад/с; передаточное отношение 2,5; коэффициент скольжения не учитывать.



99. Определите тип подшипника с маркировкой: 8215
100. Определите тип подшипника с маркировкой: 7225
101. Определите тип подшипника с маркировкой: 0219
102. Определите размер посадочного отверстия под вал подшипника с маркировкой: 8323
103. Определите размер посадочного отверстия под вал подшипника с маркировкой: 7218
104. Определите размер посадочного отверстия под вал подшипника с маркировкой: 0250
105. Определите серию подшипника с маркировкой: 8325
106. Определите серию подшипника с маркировкой: 7225
107. Определите серию подшипника с маркировкой: 0325
108. Определите диаметр вала для установки изделия – манжета 1-60x80 ГОСТ 8752-79
109. Определите диаметр отверстия по установке изделия – манжета 1-60x80 ГОСТ 8752-79
110. Определите диаметр вала для установки изделия – манжета 2 -50x65 ГОСТ 8752-79
111. Расшифруйте обозначение  
Болт 1 М12 x 1,5. 6g x 70 .109 x 35Х. 092 ГОСТ 7798-70
112. Расшифруйте обозначение  
Шпилька 2 М16 x 1,5. 6g x 70 .109 x 35Х. 092 ГОСТ 22032-76
113. Расшифруйте обозначение  
Гайка 2М12 x 1,25 – 6h.06 ГОСТ 15526-70
114. Расшифруйте обозначение  
Шайба 8.65 ГОСТ 6402-70

## 6.2 Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Оценочные средства	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>- точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов,</li> <li>- продемонстрирована устойчивость умений и навыков;</li> <li>- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>- допущены одна – две неточности.</li> </ul> <p>Обучающийся ответил правильно на все 3 вопроса. Показал при этом глубокие теоретические знания и умение их применять при решении задач</p>	отлично
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li> <li>- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>	хорошо

		<p>Обучающийся ответил правильно на все 3 вопроса, но при этом допустил незначительные неточности в формулировании определений, принципов работ устройств или ошибки при решении задач (ошибки арифметических действий, оценки промежуточных результатов, неполноты сделанных выводов); Либо, обучающийся правильно ответил на 2 вопроса (смотри оценка «отлично») и допустил значительные погрешности при ответе на 3 вопрос.</p>	
		<p>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках терминов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся ответил на все 3 вопроса, допустил при этом значительные неточности, не позволяющие понять сущность физических процессов и явлений, принципов работы, выводы при решении задач; Либо, обучающийся ответил на 2 вопроса, допуская при этом неточности знаний физических процессов и явлений, принципов работы, оценки полученных результатов по решениям задач. На 3 вопрос не ответил; Либо, обучающийся ответил на 1 вопрос, а на другие 2 вопроса ответил со значительными недостатками.</p>	удовлетворительно
		<p>- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей части учебного материала; - допущены ошибки в определении</p>	неудовлетворительно

		<p>понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p> <p>Обучающийся не ответил на все 3 вопроса;</p> <p>Либо, обучающийся отвечал на вопросы, не понимая сущности их содержания.</p>	
--	--	--	--

## **7. Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834

2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664

3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948

### **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Библиографические базы данных ИНИОН РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

- Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

- Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

### **7.3. Литература**

**Основная:**

1. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов Детали машин. Курсовое проектирование. - М : Машиностроение, 2013. - 560 с.

<http://www.iprbookshop.ru/52116.html>

2. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов. - М : Машиностроение, 2006. - 656 с.

<http://www.iprbookshop.ru/5210.html>

3. Шейнблит А.Е. «Курсовое проектирование деталей машин», Калининград, Янтарн.сказ, 2005.

**Дополнительная:**

1. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.П. Леликов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2007. — 464 с. — 978-5-217-03390-4.

<http://www.iprbookshop.ru/5147.html>

2. П.Ф.Дунаев, О.П.Леликов «Конструирование узлов и деталей машин», Москва: Издательский центр «Академия», 2003.

<http://www.iprbookshop.ru/5147.html>

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение:**

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная (меловая) доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Авторы:** кандидат технических наук, доцент Иванов К.С.,  
кандидат технических наук Широухов А.В.