

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
 (ЗГУ)

Документ подписан проставив печать  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич  
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
 Дата подписания: 15.06.2026 16:12:47  
 Уникальный программный ключ:  
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по ОД и МП  
 \_\_\_\_\_ Крюков В.Н.

## Прикладная механика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Металлургии, машин и оборудования</b>
Учебный план	15.03.04_бак_оч-заоч_АП-2026+.plx Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	216
в том числе:	
аудиторные занятия	38
самостоятельная работа	133
часов на контроль	45

Виды контроля в семестрах:  
 экзамены 4, 5  
 курсовые проекты 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	6	6	14	14
Лабораторные	8	8			8	8
Практические	8	8	8	8	16	16
Итого ауд.	24	24	14	14	38	38
Контактная работа	24	24	14	14	38	38
Сам. работа	66	66	67	67	133	133
Часы на контроль	18	18	27	27	45	45
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

**Прикладная механика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от 07.05.2026г. № 2

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

Зав. кафедрой К.т.н., Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

К.т.н., Крупнов Л.В. \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой К.т.н., Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

К.т.н., Крупнов Л.В. \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой К.т.н., Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

К.т.н., Крупнов Л.В. \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой К.т.н., Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

К.т.н., Крупнов Л.В. \_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой К.т.н., Крупнов Л.В.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью изучения дисциплины «Прикладная механика» является обучение студентов первоначальным навыкам технических расчетов, которые базируются на основе уже полученных знаний по общенаучным и общетехническим дисциплинам и подготавливать студента к освоению специальных технических дисциплин.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	ознакомить студентов с основными разделами дисциплины, а именно с их основными понятиями, положениями и законами;
1.4	изучить основные критерии работоспособности деталей и узлов машин и освоить методику их выбора и расчета, овладеть навыками расчета вновь вводимого оборудования;
1.5	изучить и систематизировать элементную базу машиностроения (детали и узлы машин общего назначения);
1.6	освоить типовые методы проектирования механических систем с учетом условий эксплуатации и принятых критериев работоспособности;
1.7	получить навыки применения современных методов, информационных технологий и электронных баз данных при расчете и проектировании элементов технических систем;
1.8	сформировать навыки разработки конструкторской документации.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Компьютерное моделирование, часть 1
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Материаловедение
2.2.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.3	Проектирование автоматизированных систем

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1.1: Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-1.2: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-12.1: Способен оформлять результаты выполненной работы;</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-12.2: Способен представлять результаты выполненной работы;</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-12.3: Способен докладывать результаты выполненной работы;</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	

<b>Владеть:</b>
<b>ОПК-9.1: Контролирует принципы организации рабочих мест и нормы эргономики</b>
<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>
<b>ОПК-9.2: Обеспечивает эргономическое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое вновь оборудование</b>
<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>
<b>ОПК-9.3: Контролирует ввод в эксплуатацию нового оборудование, эргономического оснащения рабочих мест</b>
<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 основные понятия, положения, законы и формулы 4-х разделов дисциплины;
3.1.2 основные методы анализа, конструирования и расчета механизмов и машин;
3.1.3 методы и принципы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;
3.1.4 типовые конструкции деталей и узлов механизмов, области их применения.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 применять на практике полученные знания в области проектирования и конструирования механических систем;
3.2.2 разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;
3.2.3 самостоятельно разрабатывать простейшие узлы передаточных механизмов с учетом требований работоспособности, технологичности, надежности, взаимозаменяемости, стандартизации и экономичности;
3.2.4 назначать материал деталей с учетом различных требований (механические свойства, стоимость и др.);
3.2.5 использовать пакет прикладных и графических программ при проектировании и конструировании механических систем.
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 понятийным аппаратом в области составляющих дисциплин курса;
3.3.2 техникой расчетов основных параметров и характеристик машин;
3.3.3 методами расчета и конструирования деталей типовых узлов передаточных механизмов;
3.3.4 навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации с использованием компьютерных технологий.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы теории механизмов и машин</b>						
1.1	Введение в передачи /Лек/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3		0	Презентация

1.2	Введение в передачи /Пр/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3		0	
1.3	Основы структуры и классификации механизмов /Лек/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.13	0	Презентация
1.4	Основы структуры и классификации механизмов /Пр/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3	0	
1.5	Кинематический анализ плоских механизмов /Лек/	4	1,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.13	0	Презентация
1.6	Кинематический анализ плоских механизмов /Пр/	4	1,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3	0	
1.7	Структурный анализ и классификация механизмов /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3	0	Раздаточный материал
1.8	Анализ параметров зубчатых колес, изготовленных методом обкатки /Лаб/	4	1,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3		0	
1.9	Определение основных параметров зубчатых колёс с помощью инструментов /Лаб/	4	1,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3		0	

1.10	Изучение резьбовых соединений /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3		0	
1.11	Изучение шпоночных и шлицевых соединений /Лаб/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3		0	
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>							
2.1	Основные положения. Гипотезы, допущения /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.11	0	Презентация
2.2	Основные положения. Гипотезы, допущения /Пр/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8Л2.1	0	
2.3	Растяжение и сжатие /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.11	0	Презентация
2.4	Растяжение и сжатие /Пр/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8	0	
2.5	Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.11	0	Презентация
2.6	Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения /Пр/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8	0	

2.7	Сдвиг и кручение /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.11	0	
2.8	Сдвиг и кручение /Пр/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8	0	
2.9	Изгиб /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.11	0	
2.10	Изгиб /Пр/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л1.8	0	
2.11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, выполнение лабораторных работ, подготовка к сдаче экзамена /Ср/	4	46	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.2 Л1.7	0	
2.12	Выполнение РГР /Ср/	4	20	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.2 Л1.7	0	
	<b>Раздел 3. Детали машин: соединения деталей машин</b>						
3.1	Резьбовые соединения /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э1	0	Презентация, учебный стенд, фолли, фильм
3.2	Резьбовые соединения /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э1	0	

3.3	Заклёпочные соединения /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.10 Л2.12 Э2	0	Презентация ,ф олии
3.4	Заклёпочные соединения /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э2	0	
3.5	Сварные соединения /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э2	0	Презентация, фолии, фильм
3.6	Сварные соединения /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э2	0	
3.7	Паянные и клеевые соединения /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12	0	Презентация
3.8	Паянные и клеевые соединения /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3	0	
3.9	Клеммовые соединения /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э4	0	Презентация
3.10	Клеммовые соединения /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э4	0	

3.11	Шпоночные соединения /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э4	0	Презентация, фоллии
3.12	Шпоночные соединения /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э4	0	
3.13	Шлицевые соединения /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Э4	0	Презентация, фоллии
3.14	Шлицевые соединения /Пр/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э4	0	
3.15	Соединения с натягом /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.10 Л2.12 Э2	0	Презентация ,ф олии
3.16	Соединения с натягом /Пр/	5	0,1	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э2	0	
	<b>Раздел 4. Детали машин: механические передачи</b>						
4.1	Зубчатые передачи /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э5	0	Презентация, учебный фильм, фоллии
4.2	Зубчатые передачи /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э5	0	

4.3	Червячные передачи /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э6	0	Презентация, фоллии
4.4	Червячные передачи /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Л2.3 Э6	0	
4.5	Волновые механические передачи /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э7	0	Презентация, фоллии
4.6	Волновые механические передачи /Пр/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э7	0	
4.7	Фрикционные передачи /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э8	0	Презентация, фоллии
4.8	Фрикционные передачи /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э8	0	
4.9	Ременные передачи /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э9	0	Презентация, фоллии
4.10	Ременные передачи /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э9	0	

4.11	Цепные передачи /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э10	0	Презентация, фоллии
4.12	Цепные передачи /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э10	0	
4.13	Передача винт-гайка /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э11	0	Презентация
4.14	Передача винт-гайка /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э11	0	
4.15	Валы и оси /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э12	0	Презентация, фоллии
4.16	Валы и оси /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э12	0	
4.17	Подшипники /Лек/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э13	0	Презентация, учебный стенд, фоллии
4.18	Подшипники /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э13	0	

4.19	Муфты /Лек/	5	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Э14	0	Презентация, фоллии
4.20	Муфты /Пр/	5	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3 Э14	0	
4.21	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, сдаче экзамена /Ср/	5	37	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3	0	
4.22	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	30	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.5	0	
4.23	/Экзамен/	5	27	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Л1.3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### ВОПРОСЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

#### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

#### 1. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ

##### 1.1. Механизм и его звенья. Кинематические пары, кинематические схемы и цепи

1. Для чего предназначен механизм?
2. Чем отличается структурная схема механизма от кинематической?
3. Дайте определение понятию звено механизма. Опишите основные виды звеньев механизма (неподвижное, подвижное, ведущее, ведомое, выходное, соединительное или про-межуточное).
4. Что такое: шатун, ползун, кривошип, кулиса, кулисный камень?
5. Что такое кинематическая пара?
6. Какая кинематическая пара относится к 5-му классу?
7. Какая кинематическая пара относится к 1-му классу?
8. Какая кинематическая пара является плоской?
9. Какая кинематическая пара является низшей?
10. Опишите основные виды и условные графические обозначения кинематических пар.
11. Дайте определение кинематической цепи. Опишите основные виды кинематических цепей (простая и сложная, замкнутая и незамкнутая, пространственная и плоская).
- 1.2. Степень свободы механизма. Классификация механизма в зависимости от степеней свободы
12. Что такое степень свободы и условие связи механизма? Какова между ними взаимосвязь?
13. Опишите классификацию кинематических пар в зависимости от степеней свободы. Что такое геометрическое (кинематическое) замыкание, силовое замыкание; низшая ,высшая кинематическая пара?
14. Дайте понятие рычажному механизму. Опишите основные виды рычажных механизмов: кривошипно-

ползунный, кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, коромыс-лово-кулисный.

1.3. Структурные формулы кинематической цепи механизмов. Плоские механизмы. Избыточные или пассивные связи

15. Приведите формулу подвижности (структурную формулу кинематической цепи) общего вида.

16. Какие механизмы являются плоскими, какие пространственным. Приведите структурную формулу для плоских механизмов общего вида.

17. Что понимается под лишними степенями свободы. Какие связи в механизме называются избыточными или пассивными связями?

1.4. Классификация плоских механизмов. Формула строения механизма

18. Кем был сформулирован основной принцип образования механизмов. В чем заключается смысл данного принципа.

19. Укажите элементы из которых состоит механизм в структурной классификации Ассура?

20. Какие задачи решаются при структурном анализе механизма по Ассуру?

21. Как определяется класс и порядок механизма по Ассуру и по Артоблевскому?

22. Опишите классификацию плоских механизмов.

23. Перечислите признаки по которым классифицируются кинематические пары?

24. Перечислите правила разложения механизма на структурные группы.

## 2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ

26. Как построить план механизма в 12 положениях?

26. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана скоростей?

27. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана скоростей?

28. Как всегда направлена скорость кривошипа?

29. Как рассчитывается скорость кривошипа?

30. С помощью, какой скорости можно определить угловую скорость звена АВ?

31. Для какого положения механизма скорость точки А равна скорости точки В?

32. Для какого положения механизма скорость точки В равна нулю?

33. Для какого положения механизма скорость точки А равна относительной скорости звена АВ?

34. Какую систему уравнений необходимо составить для определения скорости вращательной кинематической пары?

35. Какую систему уравнений необходимо составить для определения скорости ползуна?

36. Вектора каких скоростей исходят из полюса плана скоростей?

37. Как определить направления вращения угловых скоростей механизма?

38. Как рассчитать угловые скорости механизма?

39. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана ускорений?

40. Как всегда направлено ускорение кривошипа?

41. Как рассчитывается ускорение кривошипа?

42. Какую систему уравнений необходимо составить для определения ускорения вращательной кинематической пары?

43. Какую систему уравнений необходимо составить для определения ускорения ползуна?

44. Как рассчитывается нормальная составляющая ускорений?

45. Как рассчитывается кориолисово ускорение?

46. Как определить направление кориолисова ускорения?

47. Как определить направления вращения угловых ускорений механизма?

48. Как рассчитать угловые ускорения механизма?

49. Вектора каких ускорений исходят из полюса плана ускорений?

50. Какое положение является крайним ("мертвым") для центрального кривошипно-шатунного механизма?

51. В чем заключается кинематическое исследование механизма методом диаграмм?

52. Как построить диаграмму перемещений?

53. Как построить диаграмму скоростей?

54. Как построить диаграмму ускорений?

55. В чем заключается преимущества и недостатки аналитического и графического методов кинематического анализа?

## 3. КИНЕТОСТАТИКА ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ (ДИНАМИКА)

1. Что изучается в разделе курса динамика машин и механизмов?

2. Как формулируются прямая и обратная задачи динамики машин?

3. Дайте классификацию сил, действующих в кинематических парах механизмов?

4. Изобразите реакции в идеальных кинематических парах плоского механизма?

5. Перечислите виды силового расчета механизмов?

6. Запишите уравнения кинетостатического равновесия механической системы?

7. Как определить число неизвестных в силовом расчете?

8. На каких принципах или законах основан кинетостатический расчет механизмов?

9. На каком принципе или законе основан метод "жесткого рычага" Жуковского?

10. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего равномерное вращательное движение вокруг оси, не проходящей через центр тяжести звена?

11. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего неравномерное вращательное движение вокруг оси, не проходящей через центр тяжести звена?

12. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего плоскопараллельное движение?

13. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего поступательное движение?

14. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего неравномерное вращательное движение при совпадении центра тяжести с центром вращения звена?
15. Почему момент сил инерции кривошипа, совершающего равномерное вращательное движение, равен нулю?
16. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?
17. Что является неизвестным при определении реакции в поступательной паре?
18. В чем заключается условие статической определимости групп Ассура?
19. В какой последовательности выполняется силовой расчет механизма?
20. Из какого уравнения статики находят реакции во внутренних кинематических парах групп Ассура?

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

### Тема 1. Основные положения

1. Что называется прочностью, жесткостью, устойчивостью?
2. Какое тело называют бруском? Нарисуйте любой брус и укажите ось бруса и его поперечное сечение. Какие тела называют пластинами?
3. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?
4. При каких деформациях выполняется закон Гука? Сформулируйте закон Гука.
5. Какие силы в сопротивлении материалов считают внешними? Какие силы являются внутренними?
6. Какими методами определяют внешние силы? Как называют метод для определения внутренних сил?
7. Сформулируйте метод сечений.
8. Как в сопротивлении материалов располагают систему координат?
9. Что в сопротивлении материалов называют внутренними силовыми факторами? Сколько в общем случае может возникнуть внутренних силовых факторов?
10. Запишите систему уравнений, используемую при определении внутренних силовых факторов в сечении?
11. Как обозначается и как определяется продольная сила в сечении?
12. Как обозначаются и как определяются поперечные силы?
13. Как обозначаются и определяются изгибающие и крутящий моменты?
14. Какие деформации вызываются каждым из внутренних силовых факторов?
15. Что называют механическим напряжением?
16. Как по отношению к площадке направлены нормальное и касательные напряжения? Как они обозначаются?
17. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при действии продольных сил?
18. Какие напряжения возникают при действии поперечных сил?

### Тема 2.1. Растяжение и сжатие: Внутренние силовые факторы, напряжения. Построение эпюр

1. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?
2. Как распределяются по сечению силы упругости при растяжении и сжатии? (Использовать гипотезу плоских сечений.)
3. Какого характера напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении и сжатии: нормальные или касательные?
4. Как распределены напряжения по сечению при растяжении и сжатии?
5. Запишите формулу для расчета нормальных напряжений при растяжении и сжатии.
6. Как назначаются знаки продольной силы и нормального напряжения?
7. Что показывает эпюра продольной силы?
8. Как изменится величина напряжения, если площадь поперечного сечения возрастет в 4 раза? В каких единицах измеряется напряжение?

### Тема 2.2. Растяжение и сжатие: Продольные и поперечные деформации. Закон Гука

1. Стальной стержень длиной 1,5 м вытянулся под нагрузкой на 3 мм. Чему равно относительное удлинение? Чему равно относительное сужение?
2. Что характеризует коэффициент поперечной деформации?
3. Сформулируйте закон Гука в современной форме при растяжении и сжатии.
4. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?
5. Запишите формулы для определения удлинения бруса. Что характеризует произведение  $AЕ$  и как оно называется?
6. Как определяют абсолютное удлинение ступенчатого бруса, нагруженного несколькими силами?

### Тема 3. Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения

1. Какое явление называют текучестью?
2. Что такое «шейка», в какой точке диаграммы растяжения она образуется?
3. Почему полученные при испытаниях механические характеристики носят условный характер?
4. Перечислите характеристики прочности.
5. Перечислите характеристики пластичности.
6. В чем разница между диаграммой растяжения, вычерченной автоматически, и приведенной диаграммой растяжения?
7. Какая из механических характеристик выбирается в качестве предельного напряжения для пластичных и хрупких материалов?
8. В чем различие между предельным и допускаемым напряжениями?
9. Запишите условие прочности при растяжении и сжатии. Отличаются ли условия прочности при расчете на растяжение и расчете на сжатие?

### Тема 4.1. Сдвиг и кручение: Практические расчеты на срез (сдвиг) и смятие

1. Какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге и смятии?
2. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.

3. Как обозначается деформация при сдвиге?
  4. Запишите закон Гука при сдвиге.
  5. Какой физический смысл у модуля упругости?
  6. Укажите единицы измерения напряжений сдвига и смятия и модуля упругости.
  7. Как учесть количество деталей, использованных для передачи нагрузки при расчетах на сдвиг и смятие?
  8. Запишите условия прочности на сдвиг и смятие.
  9. Почему при расчете на смятие цилиндрических деталей вместо боковой цилиндрической поверхности подставляют плоскость, проходящую через диаметр?
  10. Чем отличается расчет на прочность при сдвиге односрезной заклепки от двухсрезной?
- Тема 4.2. Кручение: Внутренние силовые факторы при кручении. Построение эпюр крутящих моментов
1. Какие деформации возникают при кручении?
  2. Какие гипотезы выполняются при деформации кручения?
  3. Изменяются ли длина и диаметр вала после скручивания?
  4. Какие внутренние силовые факторы возникают при кручении?
  5. Что такое рациональное расположение колес на валу?
- Тема 4.3. Кручение: Напряжения и деформации при кручении
1. Как называется напряженное состояние, возникающее при кручении круглого бруса (вала)?
  2. Напишите закон Гука при сдвиге.
  3. Чему равен модуль упругости материала при кручении для стали? В каких единицах он измеряется?
  4. Какая связь между углом сдвига и углом закручивания?
  5. Как распределяется касательное напряжение при кручении? Чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения?
  6. Напишите формулу для расчета напряжения в любой точке поперечного сечения.
  7. Что такое полярный момент инерции? Какой физический смысл имеет эта величина? В каких единицах измеряется?
  8. Напишите формулу для расчета полярного момента инерции для круга.
  9. Напишите формулу для расчета напряжения на поверхности вала при кручении. Как изменится напряжение, если диаметр вала увеличится в два раза?
  10. Почему для деталей, работающих на кручение, выбирают круглое поперечное сечение?
  11. В чем заключается расчет на прочность?
  12. В чем заключается расчет на жесткость?
- Тема 4.4. Кручение: Расчеты на прочность и жесткость при кручении
1. Как изменится напряжение в сечении, если диаметр вала уменьшить в два раза?
  2. Проведены расчеты вала на прочность и жесткость. Получено: диаметр вала из расчета на прочность 65 мм, диаметр вала из расчета на жесткость 70 мм. Каким должен быть вал?
  3. Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличить в 4 раза, а диаметр уменьшить в 2 раза?
  4. Напишите условия прочности и жесткости при кручении.
- Тема 5.1. Изгиб. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе
1. Какую плоскость называют силовой?
  2. Какой изгиб называют прямым? Что такое кривой изгиб?
  3. Какие силовые факторы возникают в сечении балки при чистом изгибе?
  4. Какие силовые факторы возникают в сечении при поперечном изгибе?
  5. Определите поперечную силу и изгибающий момент в сечении 1-1 (рис. 29.7). Расстояние сечения от свободного конца балки 5 м.
  6. Определите реакцию в опоре В.
  7. Определите участок чистого изгиба (рис. 29.9).
- Тема 5.2. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Основные правила построения эпюр
1. Определите величины поперечных сил в сечении 1 и в сечении 2 (рис. 30.5).
  2. Напишите формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3 (рис. 30.6).
  3. Из представленных эпюр выберите эпюру поперечной силы для изображенной балки (рис. 30.7).
  4. По рис. 30.8 выберите эпюру изгибающего момента для изображенной на рис. 30.7 балки.
- Тема 5.3. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Приложены сосредоточенные и распределенные нагрузки
1. Если эпюра поперечной силы ограничена наклонной прямой, как выглядит эпюра изгибающего момента?
  2. Как определить положение экстремального значения изгибающего момента при действии распределенной нагрузки на участке балки?
  3. Распределенная нагрузка направлена вверх. Как выглядит парабола, очерчивающая эпюру изгибающих моментов вдоль оси бруса?
  4. Определите координату  $z$ , в которой поперечная сила равна нулю (рис. 31.4).
  5. Определите величину изгибающего момента в точке С ( $z = 5$  м), используя схему рис. 31.4.
- Тема 5.4. Изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность
1. Напишите формулу для определения нормального напряжения при изгибе в любой точке поперечного сечения.
  2. Нормальное напряжение в точке В поперечного сечения 120 МПа. Определите напряжение в точке С (рис. 32.11).
  3. В каком случае (рис. 32.12) балка выдержит большую нагрузку?
  4. Напишите формулы для определения момента инерции и момента сопротивления для прямоугольника. Что

характеризуют эти величины? Укажите единицы измерения этих величин.

5. Напишите условие прочности при изгибе.
6. Определите изгибающий момент в точке В (рис. 32.13), используя метод характерных точек.
7. Подберите размеры поперечного сечения балки в виде швеллера. Максимальный изгибающий момент 15кН-м; допустимое напряжение материала балки 160 МПа.

### РАЗДЕЛ 3. ДЕТАЛИ МАШИН: СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

#### Тема 1. Резьбовые соединения

1. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
2. В чём состоит принцип конструкции резьбовых соединений?
3. Каковы области применения основных типов резьб?
4. Каковы достоинства и недостатки резьбовых соединений?
5. Для чего необходимо стопорение резьбовых соединений?
6. Какие конструкции применяются для стопорения резьбовых соединений?
7. В чём различия к требованиям для крепежных и ходовых резьб?
8. Каковы основные типы резьб?
9. Каковы основные виды резьбовых соединений и их особенности?
10. Каковы основные детали резьбовых соединений и их типы?

#### Тема 2. Заклёпочные соединения

1. Что понимают под неразъёмным соединением?
2. Каковы достоинства и недостатки клепаных соединений? Область их применения.
3. Как образуется клепаное соединение? Типы клепаных соединений.
4. Какие конструкции швов применяют для увеличения коэффициента  $\phi$ ?
5. Как рассчитывают заклепочное соединение?
6. Где и когда применяются заклепочные соединения?
7. Каковы критерии прочностного расчёта заклёпок?
8. Перечислите достоинства и недостатки заклепочных соединений. Кратко обоснуйте перечисленные недостатки.
9. Охарактеризуйте область применения заклепочных соединений.
10. Какие требования следует предъявлять к материалам заклёпок?
11. По каким напряжениям рассчитывают заклёпки прочных швов?

#### Тема 3. Сварные соединения

1. Что понимают под неразъёмным соединением?
2. Что понимается под сварным соединением и сварным швом?
3. Каковы основные виды сварных соединений?
4. Чем отличается сварка встык от сварки внахлест?
5. Как рассчитываются сварные соединения на прочность?
6. Оцените сварное соединение по сравнению с заклепочным?
7. Сравните соединение встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки?
8. Области применения точечной и шовной контактной сварки?
9. Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?
10. Какие преимущества имеют сварные соединения? Область применения сварных соединений?
11. Как образуется сварной шов? Типы сварных швов?

#### Тема 4. Паянные и клеевые соединения

1. К какому виду соединений относятся паяные и клеевые соединения?
2. Где применяют соединения пайкой и склеиванием?
3. От чего зависит эффективность применения паяных и клеевых соединений?
4. Каковы достоинства и недостатки паяных соединений по сравнению со сварными? Область их применения?
5. Каковы достоинства и недостатки клееных соединений по сравнению со сварными? Область их применения?
6. Где применяют соединения пайкой и склеиванием? Их преимущества и недостатки по сравнению со сварным?
7. На что следует обращать особое внимание при подготовке деталей к склеиванию и пайке?

#### Тема 5. Клеммовые, шпоночные и шлицевые соединения

1. Что представляет собой клеммовое соединение?
2. Для чего применяют клеммовое соединение?
3. Какие конструктивные особенности имеет клеммовое соединение?
4. Каковы преимущества и недостатки клеммового соединения с разрезом ступицы?
5. Каковы преимущества и недостатки клеммового соединения со съёмной полуступицей?
6. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
7. Какова конструкция и основное назначение шпоночных соединений?
8. Каковы основные виды шпонок, их достоинства и недостатки?
9. Каково назначение шпонок и какие их типы стандартизованы?
10. Как устанавливают размеры шпонок?
11. Какие достоинства имеют соединения сегментными шпонками и когда рекомендуют применять такие соединения?
12. Каковы преимущества и недостатки шпоночных, шлицевых, профильных соединений и шлицевых соединений качения в сравнении друг с другом?
13. Какова конструкция и основное назначение шлицевых соединений?
14. Каково назначение шлицевых соединений? Их разновидности. Какие шлицевые соединения стандартизованы?
15. Какими достоинствами обладают шлицевые соединения по сравнению со шпоночными?

16. В чем преимущества шлицевого соединения по сравнению со шпоночным?
17. Каковы основные критерии работоспособности шлицевых соединений? Как устанавливают размеры шлицевых соединений?

#### Тема 6. Соединения с натягом

1. Как образуется соединение с натягом?
2. Какие преимущества и недостатки соединения с натягом?
3. Какие существуют способы сборки соединений с натягом?
4. Каковы критерии работоспособности соединений?
5. В чем преимущества соединений с натягом?
6. Причины коррозивно-механического изнашивания в соединениях с натягом.

### РАЗДЕЛ 4. ДЕТАЛИ МАШИН: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

#### Тема 1. Зубчатые передачи

1. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
2. По каким признакам классифицируют зубчатые передачи?
3. Чем отличается закрытая передача от открытой?
4. Перечислите достоинства зубчатой передачи по сравнению с фрикционной передачей.
5. Почему в зубчатых передачах сохраняется постоянным передаточное отношение?
6. Что такое эвольвента окружности и какими свойствами, полезными для зубчатых зацеплений, она обладает?
7. Какие окружности называют начальными, какие делительными?
8. Что называется шагом, модулем и углом зацепления?
9. Что такое исходный профиль рейки эвольвентного зацепления?
10. В чем сущность основной теоремы зацепления?
11. Что такое эвольвента окружности и какими свойствами она обладает?
12. Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение?
13. Что называют полюсом зацепления, линией зацепления и углом зацепления?
14. Как определить на линии зацепления точки, соответствующие началу и концу зацепления одной пары зубьев?
15. Каков стандартный исходный контур инструментальной рейки эвольвентного зацепления?
16. В чем сущность нарезания зубьев методом копирования и методом обкатки? Их сравнительная характеристика?
17. Какие окружности зубчатых передач называют начальными и какие окружности зубчатых колес называют делительными? В каких зубчатых передачах они совпадают?

#### Тема 2. Червячные передачи

1. Назовите область применения червячных передач.
2. Какие различают виды червяков?
3. Как определяют основные геометрические параметры червячной передачи?
4. Почему в червячной передаче возникает скорость скольжения, как она направлена и как влияет на работу передачи?
5. В чём заключается принцип конструкции червячной передачи?
6. Каковы достоинства и недостатки червячных передач?
7. Какое свойство червячной передачи отличает её от других передач?
8. Почему червячные передачи не рекомендуют применять при больших мощностях?
9. Как осуществляют модификацию зацепления в червячных передачах?
10. Каковы материалы и виды термообработки для деталей червячных передач?
11. Каковы способы изготовления червячных передач?
12. Из каких соображений выбирают число витков червяка?
13. Из каких соображений ограничивают число зубьев червячного колеса? Каково минимальное число зубьев колеса?
14. Из каких материалов изготавливают червяки и зубчатые венцы червячных колес? Какие факторы определяют выбор материала?
15. Каковы основные виды разрушения зубьев червячных колес?

#### Тема 3. Волновые механические передачи

1. Для чего созданы волновые передачи и в чём заключается принцип их работы?
2. В чём заключаются достоинства и недостатки волновых передач?
3. Чем волновые передачи отличаются от планетарных?
4. От чего зависит передаточное отношение волновых передач?
5. В каком случае входной и выходной валы волновой передачи вращаются в разные стороны?
6. Какое колесо является ведомым при передаче вращения через герметичную стенку?
7. Что такое гибкий подшипник?
8. Какая деталь волновой передачи наиболее уязвима?
9. Какой формы зубья у волновых передач?
10. Каковы устройство и принцип действия волновой передачи?
11. От каких параметров зависит передаточное отношение волновой передачи и чем ограничиваются его max и min?

#### Тема 4. Фрикционные передачи

1. Перечислите основные виды фрикционных передач и их устройство.
2. За счёт каких сил передают движение фрикционные передачи?
3. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
4. Каковы основные виды поломок фрикционных передач?
5. В каких конструкциях могут применяться фрикционные передачи?
6. Когда применяются фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением?

7. В каких случаях могут применяться неметаллические фрикционные передачи?
8. Чем отличаются фрикционные вариаторы от коробок скоростей? Области их применения?
9. Какие конструкции фрикционных вариаторов наиболее распространены?
10. Критерии работоспособности фрикционных передач. По каким напряжениям их рассчитывают?
11. Какие материалы применяются для фрикционных передач?
12. Кратко опишите работу катков фрикционной передачи при буксовании.
13. Какие устройства называют вариаторами? Их назначение.
14. Как классифицируют фрикционные передачи? Перечислите основные виды передач.
15. Какие материалы применяют для изготовления рабочих поверхностей фрикционных катков? Какими свойствами должны обладать эти материалы?

#### Тема 5. Ременные передачи

1. Ременные передачи — принцип действия, типы ремней? Какие ремни наиболее распространены?
2. Преимущества и недостатки ременных передач, области их применения?
3. Какие виды ремней различают по форме их поперечного сечения?
4. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
5. Почему в приводах ременная передача является обычно быстроходной ступенью?
6. В чем сущность упругого скольжения ремня на шкивах?
7. Дайте сравнительную характеристику передач плоскими и клиновыми ремнями.
8. Какой деталью выделяются ременные передачи среди фрикционных?
9. Какие существуют способы поддержания натяжения ремней?
10. Какие виды ременных передач различают по форме поперечного сечения ремня?
11. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
12. Почему передаточное число ременной передачи непостоянно?
13. Для чего в ременной передаче создают предварительное натяжение ремня?
14. В чем сущность усталостного разрушения ремней? Вследствие чего оно происходит?
15. Какой принцип работы передачи зубчатым ремнем? Ее достоинства и недостатки.
16. Чем обусловлена область применения передачи зубчатым ремнем?

#### Тема 6. Цепные передачи

1. Кратко опишите устройство цепной передачи.
2. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где они применяются?
3. Назовите основные типы приводных цепей. Какие из них получили наибольшее распространение и почему?
4. Чем вызвана неравномерность движения приводных цепей и почему она возрастает с увеличением шага?
5. Почему при высоких скоростях рекомендуется применять цепи с малым шагом?
6. Чем обуславливаются ограничение минимального числа зубьев малой звездочки и максимальное число зубьев большой звездочки?
8. Каковы причины выхода из строя цепных передач?
9. Перечислите по пунктам признаки классификации, характеризующие конструктивные особенности, связанные с цепями и со звездочками.
10. Укажите основные достоинства и недостатки цепной передачи по сравнению с другими известными Вам видами передач.
11. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где применяют цепные передачи?
12. Какова конструкция роликовой и втулочной цепей?
13. В каких случаях применяют многорядные роликовые цепи?
14. Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое применение и в каких областях?
15. Какие типы цепей наиболее распространены?
16. В чем достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными?

#### Тема 7. Передача винт-гайка

1. Как устроена передача винт-гайка скольжения и где ее применяют?
2. Какие резьбы применяют для грузовых винтов?
3. Каковы преимущества и недостатки винтовых передач скольжения по сравнению с передачами качения?
4. Из каких материалов изготавливают винты и гайки?
5. Чем объяснить большой выигрыш в силе в передаче винт гайка?
6. Что является основной причиной выхода из строя передачи винт-гайка скольжения?
7. Что понимают под передаточным отношением винтовых передач?
8. Как использовать свойство самоторможения винтовых передач?
9. В каком случае и как рассчитывают винт на устойчивость?
10. Каковы основные виды отказов шариковинтовой передачи? Как определить ресурс передачи?
11. Как устроена шариковинтовая передача? Почему шарики не выкатываются из гайки? Где применяют эту передачу?
12. С какой целью и как в шариковинтовой передаче создают предварительный натяг?
13. Из каких материалов изготавливают винты, гайки и тела качения?
14. Как определить момент, необходимый для вращения винта

#### Тема 8. Валы и оси

1. Какая разница между валом и осью и какие деформации испытывают вал и ось при работе?
2. Что называют цапфой, шипом, шейкой и пятой?
3. В чем преимущества невращающихся осей по сравнению с вращающимися?
4. Почему валы рассчитывают в два этапа: первый - проектный расчет, второй проверочный расчет?

5. Как учитывается изгиб при проектном расчете валов?
6. Какие схемы применяют для опор валов и нагрузок при проверочном расчете?
7. Каков порядок составления расчетной схемы вала?
8. Как учитывают нагрузки на выходных концах валов, например от муфт?
9. Какие расчеты валов выполняют как проверочные?
10. Каковы основные критерии работоспособности валов и осей и какими параметрами их оценивают?
11. Какой динамический характер имеют напряжения изгиба в валах и осях?
12. Каковы причины поломок валов и осей?
13. В каком порядке выполняются этапы прочностного расчёта валов?
14. По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала и почему при этом уменьшают допускаемые напряжения?
15. Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы?

#### Тема 9. Подшипники

1. Каков круг задач, решаемых конструктором при создании узлов трения?
2. Из каких соображений выбирается тип подшипника?
3. Назовите три общих правила выбора материалов подшипников скольжения.
4. Укажите основные способы снижения нагруженности подшипников.
5. Перечислите основные требования к расчету подшипников скольжения.
6. Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции?
7. Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения и в каких областях машиностроения их применяют?
8. В чем состоят преимущества и недостатки подшипников скольжения и качения по сравнению друг с другом?
9. Каковы основные типы подшипников скольжения, материалы их вкладышей?
10. Какова роль смазки в подшипниках скольжения?
11. В чем состоит принцип работы гидродинамического подшипника скольжения?
12. У каких подшипников (качения или скольжения) и когда сопротивление вращению меньше? Дайте подробное обоснование.
13. Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции?
14. Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения, и в каких областях машиностроения их применяют?
15. Как устроены подшипники скольжения, каково назначение вкладышей? Когда применяют самоустанавливающиеся вкладыши?
16. Какие различают режимы смазки в подшипниках скольжения? Какая смазка обеспечивает безизносную работу подшипника?
17. Как обеспечивают режим жидкостной смазки в гидродинамических и гидростатических подшипниках скольжения?
18. Какие материалы применяют для изготовления вкладышей? Какие требования предъявляют к этим материалам?
19. Какие смазочные материалы, и в каких случаях применяют в подшипниках скольжения? Как их подводят к узлам трения?
20. Каковы виды разрушения подшипников скольжения?

#### Тема 10. Муфты

1. Каково назначение и по каким признакам разделяют муфты приводов?
2. Чем обусловлена необходимость применения компенсирующих муфт?
3. Как в общем случае подбирают муфты?
4. Почему глухие муфты требуют строгой соосности валов?
5. Как устроена зубчатая муфта? Для чего применяют смазку и почему изнашиваются зубья?
6. Что представляют из себя шарнирная муфта и карданный вал?
7. Почему муфты называют упругими? Каковы их основные характеристики?
8. Каково устройство муфты со звездочкой и втулочно-пальцевой?
9. Каковы разновидности муфт с торообразной оболочкой?
10. Что дает конусная поверхность в муфте с резиновой конусной шайбой?
11. В чем разница между кулачковой и зубчатой сцепными муфтами?
12. Какое преимущество сцепной муфте дает применение синхронизатора?
13. Почему среди фрикционных муфт наибольшее распространение получили многодисковые?
14. Каким образом настраивают предохранительные муфты на срабатывание при определенном вращающем моменте?
15. На что рассчитывают штифт в предохранительной муфте?
16. С какой целью применяют центробежные муфты?
17. Как устроена обгонная муфта? Почему муфта передает вращение только в одном направлении?
18. Для чего используют муфты?
19. Каково назначение муфт приводов? Какие различают муфты по управляемости?
20. Какие элементы привода могут соединять муфты?

#### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

##### РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

1. Основные понятия курса сопротивления материалов: задачи, решаемые в сопротивлении материалов; основные гипотезы и допущения, типы простейших форм элементов конструкций, виды нагрузок.
2. Метод сечений. Внутренние силы. Простые виды деформаций.
3. Механическое напряжение и его составляющие. Линейные и угловые деформации.

4. Основные допущения, принимаемые в сопротивлении материалов.
5. Внешние нагрузки и внутренние силы при центральном растяжении (сжатии).
6. Напряжения при растяжении (сжатии).
7. Продольные и поперечные деформации при растяжении. Закон Гука при растяжении.
8. Допускаемые напряжения. Условия прочности при растяжении (сжатии).
9. Плоское напряженное состояние в точке. Главные напряжения и главные площадки.
10. Экстремальные касательные напряжения при плоском напряженном состоянии.
11. Особенности практических расчетов при срезе
12. Внешние нагрузки и внутренние силы при кручении. Напряжения и деформации при кручении.
13. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
14. Внешние нагрузки и внутренние силы при прямом поперечном изгибе.
15. Определение нормальных и касательных напряжений при прямом поперечном изгибе.
16. Расчеты на прочность при изгибе балок постоянного поперечного сечения.
17. Деформации при изгибе и их связь. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки при изгибе.
18. Уравнения упругой линии балки в начальных параметрах.
19. Статически неопределимые балки при изгибе и их расчет различными методами
20. Классические и энергетическая теории прочности.
21. Косой изгиб: внешние нагрузки и напряжения. Определение опасных точек сечения при косом изгибе.
22. Деформации при косом изгибе.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

##### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

1. Механизм его виды, звенья механизма. Кинематические пары, кинематические схемы и цепи.
2. Степень свободы механизма. Классификация механизма в зависимости от степеней свободы.
3. Структурные формулы кинематической цепи механизмов. Пространственные и плоские механизмы. Избыточные и пассивные связи механизма.
4. Классификация плоских механизмов. Формула строения механизма.
5. Определение положения звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизма. Ошибки, допускаемые при графическом решении задач.
6. Задачи кинематического анализа. Особенности кинематического анализа механизмов методом планов. Построение планов скоростей.
7. Задачи кинематического анализа. Особенности кинематического анализа механизмов методом планов. Построение планов ускорений.
8. Кинематический анализ механизмов методом диаграмм. Показать на примере.
9. Динамика. Задачи динамики. Классификация сил, действующих в механизме. Задачи и методы силового анализа.

##### РАЗДЕЛ 3. ДЕТАЛИ МАШИН: СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

1. Резьбовые соединения. Общие понятия: винтовая линия, резьба, профиль резьбы, болт, гайка, винт, шпилька. Достоинства и недостатки резьбовых соединений. Классификация резьб. Элементы цилиндрических резьб.
2. Основные типы резьб: общая характеристика и области использования. Конструкции крепежных резьбовых деталей и способы их стопорения от самоотвинчивания в резьбовых соединениях.
3. Заклёпочные соединения. Характеристика. Виды соединений.
4. Сварные соединения. Конструктивные разновидности. Типы швов.
5. Паянные и клеевые соединения. Особенности технологии пайки и склеивания.
6. Клепммовые соединения.
7. Шпоночные соединения. Типы. Общая характеристика.
8. Шлицевые соединения. Типы. Общая характеристика.
9. Соединения с натягом. Общая характеристика. Виды повреждений.

##### РАЗДЕЛ 4. ДЕТАЛИ МАШИН: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

1. Понятие и классификация механических передач. Требования, предъявляемые к проектированию механических передач. Причины распространения механических передач.
2. Кинематические схемы механических передач и деталей машин.
3. Краткое описание механических передач: зубчатых, червячных, цепных, ременных, фрикционных. Их достоинства и недостатки.
4. Основные кинематические и силовые отношения в передачах.
5. Основные характеристики передач. Отличие передаточного числа от передаточного отношения. Повышающие и понижающие передачи. Постоянное, переменное (регулируемое) передаточное отношение. Многоступенчатые передачи. КПД.
6. Зубчатые передачи: Общие сведения. Классификация. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
7. Зубчатые передачи: Краткие сведения из геометрии и кинематики эвольвентного зацепления.
8. Методы изготовления зубчатых колес: метод копирования
9. Методы изготовления зубчатых колес: метод обкатки
10. Методы изготовления зубчатых колес без снятия стружки: метод порошковой металлургии, горячая штамповка, горячее накатывание, шлифование, шевингование, хонингование, притирка
11. Материал и конструктивные особенности зубчатых колес. Твердость зубчатых колес.
12. Основные виды термической обработки зубчатых колес: нормализация, объемная закалка, улучшение, закалка ТВЧ, цементация, азотирование, механическое упрочнение и электрополирование.
13. Точность зубчатых передач: кинематическая точность, плавность хода, пятно контакта, боковой зазор.
14. Выбор типа и способа (картерный, циркуляционный) смазывания зубчатых колес. Контроль уровня масла в

редукторах

15. Основные элементы зубчатой передачи. Термины, определения и обозначения
16. Зубчатые передачи: Виды разрушений зубьев.
17. Зубчатые передачи: Цилиндрические передачи с арочными зубьями.
18. Зубчатые передачи: Цилиндрические передачи с зацеплением Новикова.
19. Зубчатые передачи: Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Геометрические параметры.
20. Червячные передачи: Общие сведения. Элементы червячной передачи. КПД передачи. Способы охлаждения червячных передач.
21. Волновые механические передачи: Общие сведения.
22. Волновые механические передачи: элементы волновой передачи.
23. Фрикционные передачи: Общие сведения. Кинематика и статика фрикционных передач. Критерии работоспособности.
24. Ременные передачи: Общие сведения. Геометрические зависимости. Кинематика ременной передачи.
26. Ременные передачи: силы в ременной передаче.
26. Ременные передачи: критерии работоспособности ременной передачи.
27. Ременные передачи: шкивы ременных передач.
28. Цепные передачи: Общие сведения. Элементы цепных передач.
29. Цепные передачи: Звездочки цепных передач.
30. Цепные передачи: Критерии работоспособности и основные параметры цепных передач.
31. Передача винт-гайка: Общие сведения. Основные виды.
32. Валы и оси: Общие сведения. Критерии работоспособности. Расчётные схемы валов.
33. Валы и оси: Общие сведения. Критерии работоспособности.
34. Подшипники: Общие сведения. Виды подшипников.
35. Подшипники: Подшипники качения. Общие сведения и классификация подшипников качения.
36. Подшипники: Подшипники качения. Характеристики подшипников основных типов.
37. Муфты: Общие сведения, назначение, классификация.
38. Муфты: муфты неуправляемые постоянные.

### 5.2. Темы письменных работ

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы и курсовой работы. Задания на расчетно-графическую работу и курсовую работу выдаются преподавателем индивидуально каждому студенту. РГР включает:

- 1) структурный анализ механизма;
  - 2) построение механизма в 12 положениях;
  - 3) построение кинематических диаграмм;
  - 4) кинематический анализ механизма - план скоростей механизма;
  - 5) кинематический анализ механизма - план ускорений механизма.
- Курсовая работа включает 18 технических заданий по 10 вариантам. Темы курсовой работы:
1. Привод к лесотаске
  2. Приводная станция подвешенного конвейера
  3. Привод механизма передвижения мостового крана
  4. Привод механизма поворота крана
  5. Привод к ленточному конвейеру
  6. Привод к качающемуся подъемнику
  7. Привод галтовочного барабана для снтиятия заусенец после штамповки
  8. Привод к шнеку-смесителю
  9. Привод к скребковому конвейеру
  10. Привод электрической лебедки
  11. Привод люлечного элеватора
  12. Привод к междуэтажному подъемнику
  13. Привод к мешалке
  14. Привод ковшового элеватора
  15. Привод подвешенного конвейера
  16. Привод к тарельчатому питателю для формовочной земли
  17. Привод к роликовому конвейеру
  18. Привод пластинчатого двухпоточного конвейера

### 5.3. Фонд оценочных средств

Промежуточное тестирование по темам:

Раздел Основы теории механизмов и машин

1. Структура механизмов
2. Кинематический анализ механизмов

Раздел Основы сопротивления материалов

1. Основные положения
  - Тема 1.2. Основные положения. Нагрузки внешние и внутренние, метод сечений
2. Растяжение и сжатие
  - Тема 2.2. Растяжение и сжатие. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука
3. Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения
4. Сдвиг
  - Тема 4.2. Практические расчеты на срез и смятие: Примеры решения задач

<p>5. Изгиб – Тема 5.2. Изгиб. Определение внутренних силовых факторов Раздел Детали машин 1. Разъемные соединения (резьбовые соединения) 2. Разъемные соединения (шпоночные, шлицевые, штифтовые, профильные, клеммовые, кли-новые Неразъемные соединения (сварка) соединения) 3. Зубчатые передачи 4. Передача гайка-винт 5. Валы и оси 6. Подшипники 7. Муфты</p>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
<p>Оценочные средства для текущего контроля: 1. Контрольные вопросы по темам дисциплины (устный и письменный опрос) 2. Тесты по изучаемым темам (Тестирование) 3. Задания для выполнения курсовой работы Оценочные средства для промежуточного контроля: 1. Экзаменационные вопросы 2. Экзаменационные билеты</p>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Вагнер В. А. [ и др.]	Детали машин: учебник для вузов	Барнаул: Алтай, 2007	14
Л1.2	Матвеев Ю. А., Матвеева Л. В.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2009	3
Л1.3	Джамай В. В. [ и др. ]	Прикладная механика: учебник для бакалавров; допущено М- вом образования и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов	М.: Юрайт, 2013	5
Л1.4	Тюняев А. В., Звездаков В. П., Вагнер В. А.	Детали машин: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2013	12
Л1.5	Шейнблит А.Е.	Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений	Калининград: Янтарный сказ, 1999	194
Л1.6	Батиенков В.Т. [и др.]	Прикладная механика: допущено Департаментом научно-техн. политики и образования в качестве учеб. пособия для студентов вузов	М.: РИОР, Инфра-М, 2016	3
Л1.7	Артоболевский И.И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	М.: Альянс, 1988	130
Л1.8	Щербакова, Ю. В.	Соппротивление материалов: учебное пособие <a href="https://www.iprbookshop.ru/81048.html">https://www.iprbookshop.ru/81048.html</a>	Саратов: Научная книга, 2019	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Александров А.В., Потапов В.Д.	Соппротивление материалов: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2004	3
Л2.2	Скойбеда А.Т., Кузьмин А.В.	Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов	Минск: Вышэйш. шк., 2006	10
Л2.3	Балдин В.А., Галевко В.В.	Детали машин и основы конструирования. Передачи: учеб. пособие для вузов	М.: Академкнига, 2006	2
Л2.4	Тимофеев С.И.	Детали машин: учеб. пособие для вузов	Ростов н/Д: Феникс, 2007	2

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.5	Смелягин А. И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.; Новосибирск: ИНФРА-М, Изд-во НГТУ, 2008	15
Л2.6	Коловский М. З. [ и др.]	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2008	2
Л2.7	Смелягин А. И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: ИНФРА-М, 2009	5
Л2.8	Гулия Н. В., Клоков В. Г.	Детали машин: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2010	1
Л2.9	Чмиль В. П.	Теория механизмов и машин: учебно-метод. пособие	СПб.: Лань, 2012	26
Л2.10	Гуревич Ю.Е., Косов М.Г., Схиртладзе А.Г.	Детали машин и основы конструирования: допущено УМО вузов в качестве учебника для студентов вузов	М.: Академия, 2012	5
Л2.11	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.	Сопротивление материалов: Учеб.для вузов	М.: Высш. шк., 1995	20
Л2.12		Детали машин и основы проектирования / Чернилевский Д.В.: рекомендовано УМО вузов РФ вузов в качестве учеб. пособия для студентов вузов: В 4-х кн./ под общ. ред. Д.В. Чернилевского	М.: Машиностроение, 2012	5
Л2.13	Тимофеев Г.А.	Теория механизмов и машин: рекомендовано УМО СПО в качестве учебника и практикума для СПО	М.: Юрайт, 2016	10

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Разъемные соединения (резьбовые соединения) <a href="http://www.detalmach.ru/lect2.htm">http://www.detalmach.ru/lect2.htm</a>
Э2	Неразъемные соединения (заклепочные соединения и соединения с натягом) <a href="http://www.detalmach.ru/lect35.htm">http://www.detalmach.ru/lect35.htm</a>
Э3	Неразъемные соединения (сварные, паяные, клеевые соединения) <a href="http://www.detalmach.ru/lect1.htm">http://www.detalmach.ru/lect1.htm</a>
Э4	Разъемные соединения (шпоночные, шлицевые, штифтовые, профильные, клеммовые, клинвые соединения) <a href="http://www.detalmach.ru/lect36.htm">http://www.detalmach.ru/lect36.htm</a>
Э5	Зубчатые передачи. Общие сведения. Цилиндрические прямозубые, косозубые и шевронные зубчатые передачи <a href="http://www.detalmach.ru/lect4.htm">http://www.detalmach.ru/lect4.htm</a>
Э6	Червячные передачи <a href="http://www.detalmach.ru/lect18.htm">http://www.detalmach.ru/lect18.htm</a>
Э7	Волновые зубчатые передачи <a href="http://www.detalmach.ru/lect38.htm">http://www.detalmach.ru/lect38.htm</a>
Э8	Фрикционные передачи <a href="http://www.detalmach.ru/lect9.htm">http://www.detalmach.ru/lect9.htm</a>
Э9	Ременные передачи <a href="http://www.detalmach.ru/lect8.htm">http://www.detalmach.ru/lect8.htm</a>
Э10	Цепные передачи <a href="http://www.detalmach.ru/lect10.htm">http://www.detalmach.ru/lect10.htm</a>
Э11	Передачи «винт-гайка» <a href="http://www.detalmach.ru/lect5.htm">http://www.detalmach.ru/lect5.htm</a>
Э12	Валы и оси <a href="http://www.detalmach.ru/lect6.htm">http://www.detalmach.ru/lect6.htm</a>
Э13	Подшипники <a href="http://www.detalmach.ru/lect7.htm">http://www.detalmach.ru/lect7.htm</a>
Э14	Муфты приводов <a href="http://www.detalmach.ru/lect11.htm">http://www.detalmach.ru/lect11.htm</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 26.08.2010)
6.3.1.5	ArchiCAD 15 (версия для образовательных учреждений)
6.3.1.6	AutoCAD 11

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Образовательный процесс реализуется в компьютерном классе и лекционной аудитории. Поточная лекционная аудитория снабжена современными техническими средствами обучения: видеопроектор; персональный компьютер.
-----	--

7.2	Компьютерные классы для выполнения курсовой работы и проведения всех видов контрольных мероприятий с использованием информационных технологий.
7.3	Используются наглядные пособия и модели, фолии.

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

- студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
- студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
- студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
- разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
- организованы еженедельные консультации.

Подготовка к экзамену включает проработку теоретического материала, ответы на экзаменационные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач по дисциплине. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед экзаменом.

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
Прикладная механика**

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от 07.05.2026 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств по дисциплине Прикладная механика для текущей/промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств на основе Рабочей программы дисциплины Прикладная механика, утвержденной решением ученого совета от 07.05.2026 г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-9.1 Контролирует принципы организации рабочих мест и нормы эргономики
	ОПК-9.2 Обеспечивает эргономическое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое вновь оборудование
	ОПК-9.3 Контролирует ввод в эксплуатацию нового оборудования, эргономического оснащения рабочих мест
ОПК-12 Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;	ОПК-12.1 Способен оформлять результаты выполненной работы;
	ОПК-12.2 Способен представлять результаты выполненной работы;
	ОПК-12.3 Способен докладывать результаты выполненной работы;

ПК-1 Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	ПК-1.1 Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
	ПК-1.2 Способен участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
<b>4 семестр</b>						
<b>5 семестр</b>						

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

**2.1. Задания для текущего контроля успеваемости**

**ВОПРОСЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

**1. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ**

### 1.1. Механизм и его звенья. Кинематические пары, кинематические схемы и цепи

1. Для чего предназначен механизм?
2. Чем отличается структурная схема механизма от кинематической?
3. Дайте определение понятию звено механизма. Опишите основные виды звеньев механизма (неподвижное, подвижное, ведущее, ведомое, выходное, соединительное или про-межуточное).
4. Что такое: шатун, ползун, кривошип, кулиса, кулисный камень?
5. Что такое кинематическая пара?
6. Какая кинематическая пара относится к 5-му классу?
7. Какая кинематическая пара относится к 1-му классу?
8. Какая кинематическая пара является плоской?
9. Какая кинематическая пара является низшей?
10. Опишите основные виды и условные графические обозначения кинематических пар.
11. Дайте определение кинематической цепи. Опишите основные виды кинематических цепей (простая и сложная, замкнутая и незамкнутая, пространственная и плоская).

### 1.2. Степень свободы механизма. Классификация механизма в зависимости от степеней свободы

12. Что такое степень свободы и условие связи механизма? Какова между ними взаимосвязь?
13. Опишите классификацию кинематических пар в зависимости от степеней свободы. Что такое геометрическое (кинематическое) замыкание, силовое замыкание; низшая, высшая кинематическая пара?
14. Дайте понятие рычажному механизму. Опишите основные виды рычажных механизмов: кривошипно-ползунный, кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, коромысло-лово-кулисный.

### 1.3. Структурные формулы кинематической цепи механизмов. Плоские механизмы. Избыточные или пассивные связи

15. Приведите формулу подвижности (структурную формулу кинематической цепи) общего вида.
16. Какие механизмы являются плоскими, какие пространственным. Приведите структурную формулу для плоских механизмов общего вида.
17. Что понимается под лишними степенями свободы. Какие связи в механизме называются избыточными или пассивными связями?

### 1.4. Классификация плоских механизмов. Формула строения механизма

18. Кем был сформулирован основной принцип образования механизмов. В чем заключается смысл данного принципа.
19. Укажите элементы из которых состоит механизм в структурной классификации Ассура?
20. Какие задачи решаются при структурном анализе механизма по Ассуру?
21. Как определяется класс и порядок механизма по Ассуру и по Артоблевскому?
22. Опишите классификацию плоских механизмов.
23. Перечислите признаки по которым классифицируются кинематические пары?
24. Перечислите правила разложения механизма на структурные группы.

## 2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ

26. Как построить план механизма в 12 положениях?
26. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана скоростей?
27. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана скоростей?

28. Как всегда направлена скорость кривошипа?
29. Как рассчитывается скорость кривошипа?
30. С помощью, какой скорости можно определить угловую скорость звена АВ?
31. Для какого положения механизма скорость точки А равна скорости точки В?
32. Для какого положения механизма скорость точки В равна нулю?
33. Для какого положения механизма скорость точки А равна относительной скорости звена АВ?
34. Какую систему уравнений необходимо составить для определения скорости вращательной кинематической пары?
35. Какую систему уравнений необходимо составить для определения скорости ползуна?
36. Вектора каких скоростей исходят из полюса плана скоростей?
37. Как определить направления вращения угловых скоростей механизма?
38. Как рассчитать угловые скорости механизма?
39. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана ускорений?
40. Как всегда направлено ускорение кривошипа?
41. Как рассчитывается ускорение кривошипа?
42. Какую систему уравнений необходимо составить для определения ускорения вращательной кинематической пары?
43. Какую систему уравнений необходимо составить для определения ускорения ползуна?
44. Как рассчитывается нормальная составляющая ускорений?
45. Как рассчитывается кориолисово ускорение?
46. Как определить направление кориолисова ускорения?
47. Как определить направления вращения угловых ускорений механизма?
48. Как рассчитать угловые ускорения механизма?
49. Вектора каких ускорений исходят из полюса плана ускорений?
50. Какое положение является крайним ("мертвым") для центрального кривошипно-шатунного механизма?
51. В чем заключается кинематическое исследование механизма методом диаграмм?
52. Как построить диаграмму перемещений?
53. Как построить диаграмму скоростей?
54. Как построить диаграмму ускорений?
55. В чем заключается преимущества и недостатки аналитического и графического методов кинематического анализа?

### 3. КИНЕТОСТАТИКА ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ (ДИНАМИКА)

1. Что изучается в разделе курса динамика машин и механизмов?
2. Как формулируются прямая и обратная задачи динамики машин?
3. Дайте классификацию сил, действующих в кинематических парах механизмов?
4. Изобразите реакции в идеальных кинематических парах плоского механизма?
5. Перечислите виды силового расчета механизмов?
6. Запишите уравнения кинетостатического равновесия механической системы?
7. Как определить число неизвестных в силовом расчете?
8. На каких принципах или законах основан кинетостатический расчет механизмов?
9. На каком принципе или законе основан метод "жесткого рычага" Жуковского?

10. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего равномерное вращательное движение вокруг оси, не проходящей через центр тяжести звена?

11. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего неравномерное вращательное движение вокруг оси, не проходящей через центр тяжести звена?

12. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего плоскопараллельное движение?

13. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего поступательное движение?

14. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего неравномерное вращательное движение при совпадении центра тяжести с центром вращения звена?

15. Почему момент сил инерции кривошипа, совершающего равномерное вращательное движение, равен нулю?

16. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?

17. Что является неизвестным при определении реакции в поступательной паре?

18. В чем заключается условие статической определимости групп Ассура?

19. В какой последовательности выполняется силовой расчет механизма?

20. Из какого уравнения статики находят реакции во внутренних кинематических парах групп Ассура?

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

### Тема 1. Основные положения

1. Что называется прочностью, жесткостью, устойчивостью?

2. Какое тело называют бруском? Нарисуйте любой брус и укажите ось бруса и его поперечное сечение. Какие тела называют пластинами?

3. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?

4. При каких деформациях выполняется закон Гука? Сформулируйте закон Гука.

5. Какие силы в сопротивлении материалов считают внешними? Какие силы являются внутренними?

6. Какими методами определяют внешние силы? Как называют метод для определения внутренних сил?

7. Сформулируйте метод сечений.

8. Как в сопротивлении материалов располагают систему координат?

9. Что в сопротивлении материалов называют внутренними силовыми факторами? Сколько в общем случае может возникнуть внутренних силовых факторов?

10. Запишите систему уравнений, используемую при определении внутренних силовых факторов в сечении?

11. Как обозначается и как определяется продольная сила в сечении?

12. Как обозначаются и как определяются поперечные силы?

13. Как обозначаются и определяются изгибающие и крутящий моменты?

14. Какие деформации вызываются каждым из внутренних силовых факторов?

15. Что называют механическим напряжением?

16. Как по отношению к площадке направлены нормальное и касательные напряжения? Как они обозначаются?

17. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при действии продольных сил?

18. Какие напряжения возникают при действии поперечных сил?

Тема 2.1. Растяжение и сжатие: Внутренние силовые факторы, напряжения. Построение эпюр

1. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?

2. Как распределяются по сечению силы упругости при растяжении и сжатии? (Использовать гипотезу плоских сечений.)

3. Какого характера напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении и сжатии: нормальные или касательные?

4. Как распределены напряжения по сечению при растяжении и сжатии?

5. Запишите формулу для расчета нормальных напряжений при растяжении и сжатии.

6. Как назначаются знаки продольной силы и нормального напряжения?

7. Что показывает эпюра продольной силы?

8. Как изменится величина напряжения, если площадь поперечного сечения возрастет в 4 раза? В каких единицах измеряется напряжение?

Тема 2.2. Растяжение и сжатие: Продольные и поперечные деформации. Закон Гука

1. Стальной стержень длиной 1,5 м вытянулся под нагрузкой на 3 мм. Чему равно относительное удлинение? Чему равно относительное сужение?

2. Что характеризует коэффициент поперечной деформации?

3. Сформулируйте закон Гука в современной форме при растяжении и сжатии.

4. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?

5. Запишите формулы для определения удлинения бруса. Что характеризует произведение  $A\epsilon$  и как оно называется?

6. Как определяют абсолютное удлинение ступенчатого бруса, нагруженного несколькими силами?

Тема 3. Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения

1. Какое явление называют текучестью?

2. Что такое «шейка», в какой точке диаграммы растяжения она образуется?

3. Почему полученные при испытаниях механические характеристики носят условный характер?

4. Перечислите характеристики прочности.

5. Перечислите характеристики пластичности.

6. В чем разница между диаграммой растяжения, вычерченной автоматически, и приведенной диаграммой растяжения?

7. Какая из механических характеристик выбирается в качестве предельного напряжения для пластичных и хрупких материалов?

8. В чем различие между предельным и допускаемым напряжениями?

9. Запишите условие прочности при растяжении и сжатии. Отличаются ли условия прочности при расчете на растяжение и расчете на сжатие?

Тема 4.1. Сдвиг и кручение: Практические расчеты на срез (сдвиг) и смятие

1. Какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге и смятии?

2. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.

3. Как обозначается деформация при сдвиге?

4. Запишите закон Гука при сдвиге.

5. Какой физический смысл у модуля упругости?

6. Укажите единицы измерения напряжений сдвига и смятия и модуля упругости.

7. Как учесть количество деталей, использованных для передачи нагрузки при расчетах на сдвиг и смятие?

8. Запишите условия прочности на сдвиг и смятие.

9. Почему при расчете на смятие цилиндрических деталей вместо боковой цилиндрической поверхности подставляют плоскость, проходящую через диаметр?

10. Чем отличается расчет на прочность при сдвиге односрезной заклепки от двухсрезной?

Тема 4.2. Кручение: Внутренние силовые факторы при кручении. Построение эпюр крутящих моментов

1. Какие деформации возникают при кручении?

2. Какие гипотезы выполняются при деформации кручения?

3. Изменяются ли длина и диаметр вала после скручивания?

4. Какие внутренние силовые факторы возникают при кручении?

5. Что такое рациональное расположение колес на валу?

Тема 4.3. Кручение: Напряжения и деформации при кручении

1. Как называется напряженное состояние, возникающее при кручении круглого бруса (вала)?

2. Напишите закон Гука при сдвиге.

3. Чему равен модуль упругости материала при кручении для стали? В каких единицах он измеряется?

4. Какая связь между углом сдвига и углом закручивания?

5. Как распределяется касательное напряжение при кручении? Чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения?

6. Напишите формулу для расчета напряжения в любой точке поперечного сечения.

7. Что такое полярный момент инерции? Какой физический смысл имеет эта величина? В каких единицах измеряется?

8. Напишите формулу для расчета полярного момента инерции для круга.

9. Напишите формулу для расчета напряжения на поверхности вала при кручении. Как изменится напряжение, если диаметр вала увеличится в два раза?

10. Почему для деталей, работающих на кручение, выбирают круглое поперечное сечение?

11. В чем заключается расчет на прочность?

12. В чем заключается расчет на жесткость?

Тема 4.4. Кручение: Расчеты на прочность и жесткость при кручении

1. Как изменится напряжение в сечении, если диаметр вала уменьшить в два раза?

2. Проведены расчеты вала на прочность и жесткость. Получено: диаметр вала из расчета на прочность 65 мм, диаметр вала из расчета на жесткость 70 мм. Каким должен быть вал?

3. Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличить в 4 раза, а диаметр уменьшить в 2 раза?

4. Напишите условия прочности и жесткости при кручении.

Тема 5.1. Изгиб. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе

1. Какую плоскость называют силовой?

2. Какой изгиб называют прямым? Что такое кривой изгиб?

3. Какие силовые факторы возникают в сечении балки при чистом изгибе?

4. Какие силовые факторы возникают в сечении при поперечном изгибе?

5. Определите поперечную силу и изгибающий момент в сечении 1-1 (рис. 29.7).

Расстояние сечения от свободного конца балки 5 м.

6. Определите реакцию в опоре В.

7. Определите участок чистого изгиба (рис. 29.9).

Тема 5.2. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Основные правила построения эпюр

1. Определите величины поперечных сил в сечении 1 и в сечении 2 (рис. 30.5).

2. Напишите формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3 (рис. 30.6).

3. Из представленных эпюр выберите эпюру поперечной силы для изображенной балки (рис. 30.7).

4. По рис. 30.8 выбрать эпюру изгибающего момента для изображенной на рис. 30.7 балки.

Тема 5.3. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Приложены сосредоточенные и распределенные нагрузки

1. Если эпюра поперечной силы ограничена наклонной прямой, как выглядит эпюра изгибающего момента?

2. Как определить положение экстремального значения изгибающего момента при действии распределенной нагрузки на участке балки?

3. Распределенная нагрузка направлена вверх. Как выглядит парабола, очерчивающая эпюру изгибающих моментов вдоль оси браса?

4. Определите координату  $z$ , в которой поперечная сила равна нулю (рис. 31.4).

5. Определите величину изгибающего момента в точке С ( $z = 5$  м), используя схему рис. 31.4.

Тема 5.4. Изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность

1. Напишите формулу для определения нормального напряжения при изгибе в любой точке поперечного сечения.

2. Нормальное напряжение в точке В поперечного сечения 120 МПа. Определите напряжение в точке С (рис. 32.11).

3. В каком случае (рис. 32.12) балка выдержит большую нагрузку?

4. Напишите формулы для определения момента инерции и момента сопротивления для прямоугольника. Что характеризуют эти величины? Укажите единицы измерения этих величин.

5. Напишите условие прочности при изгибе.

6. Определите изгибающий момент в точке В (рис. 32.13), используя метод характерных точек.

7. Подберите размеры поперечного сечения балки в виде швеллера. Максимальный изгибающий момент 15 кН·м; допустимое напряжение материала балки 160 МПа.

### РАЗДЕЛ 3. ДЕТАЛИ МАШИН: СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Тема 1. Резьбовые соединения

1. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?

2. В чём состоит принцип конструкции резьбовых соединений?

3. Каковы области применения основных типов резьб?

4. Каковы достоинства и недостатки резьбовых соединений?

5. Для чего необходимо стопорение резьбовых соединений?

6. Какие конструкции применяются для стопорения резьбовых соединений?

7. В чём различия к требованиям для крепежных и ходовых резьб?

8. Каковы основные типы резьб?

9. Каковы основные виды резьбовых соединений и их особенности?

10. Каковы основные детали резьбовых соединений и их типы?

## Тема 2. Заклёпочные соединения

1. Что понимают под неразъёмным соединением?
2. Каковы достоинства и недостатки клепаных соединений? Область их применения.
3. Как образуется клепаное соединение? Типы клепаных соединений.
4. Какие конструкции швов применяют для увеличения коэффициента  $\phi$ ?
5. Как рассчитывают заклепочное соединение?
6. Где и когда применяются заклепочные соединения?
7. Каковы критерии прочностного расчёта заклёпок?
8. Перечислите достоинства и недостатки заклепочных соединений. Кратко обоснуйте перечисленные недостатки.
9. Охарактеризуйте область применения заклепочных соединений.
10. Какие требования следует предъявлять к материалам заклёпок?
11. По каким напряжениям рассчитывают заклёпки прочных швов?

## Тема 3. Сварные соединения

1. Что понимают под неразъёмным соединением?
2. Что понимается под сварным соединением и сварным швом?
3. Каковы основные виды сварных соединений?
4. Чем отличается сварка встык от сварки внахлест?
5. Как рассчитываются сварные соединения на прочность?
6. Оцените сварное соединение по сравнению с заклепочным?
7. Сравните соединение встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки?
8. Области применения точечной и шовной контактной сварки?
9. Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?
10. Какие преимущества имеют сварные соединения? Область применения сварных соединений?
11. Как образуется сварной шов? Типы сварных швов?

## Тема 4. Паянные и клеевые соединения

1. К какому виду соединений относятся паяные и клеевые соединения?
2. Где применяют соединения пайкой и склеиванием?
3. От чего зависит эффективность применения паяных и клеевых соединений?
4. Каковы достоинства и недостатки паяных соединений по сравнению со сварными? Область их применения?
5. Каковы достоинства и недостатки клеевых соединений по сравнению со сварными? Область их применения?
6. Где применяют соединения пайкой и склеиванием? Их преимущества и недостатки по сравнению со сварным?
7. На что следует обращать особое внимание при подготовке деталей к склеиванию и пайке?

## Тема 5. Клеммовые, шпоночные и шлицевые соединения

1. Что представляет собой клеммовое соединение?
2. Для чего применяют клеммовое соединение?
3. Какие конструктивные особенности имеет клеммовое соединение?
4. Каковы преимущества и недостатки клеммового соединения с разрезом ступицы?
5. Каковы преимущества и недостатки клеммового соединения со съёмной полуступицей?
6. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
7. Какова конструкция и основное назначение шпоночных соединений?
8. Каковы основные виды шпонок, их достоинства и недостатки?
9. Каково назначение шпонок и какие их типы стандартизованы?

10. Как устанавливают размеры шпонок?

11. Какие достоинства имеют соединения сегментными шпонками и когда рекомендуют применять такие соединения?

12. Каковы преимущества и недостатки шпоночных, шлицевых, профильных соединений и шлицевых соединений качения в сравнении друг с другом?

13. Какова конструкция и основное назначение шлицевых соединений?

14. Каково назначение шлицевых соединений? Их разновидности. Какие шлицевые соединения стандартизованы?

15. Какими достоинствами обладают шлицевые соединения по сравнению со шпоночными?

16. В чем преимущества шлицевого соединения по сравнению со шпоночным?

17. Каковы основные критерии работоспособности шлицевых соединений? Как устанавливают размеры шлицевых соединений?

Тема 6. Соединения с натягом

1. Как образуется соединение с натягом?

2. Какие преимущества и недостатки соединения с натягом?

3. Какие существуют способы сборки соединений с натягом?

4. Каковы критерии работоспособности соединений?

5. В чем преимущества соединений с натягом?

6. Причины коррозионно-механического изнашивания в соединениях с натягом.

#### РАЗДЕЛ 4. ДЕТАЛИ МАШИН: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

Тема 1. Зубчатые передачи

1. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с другими передачами?

2. По каким признакам классифицируют зубчатые передачи?

3. Чем отличается закрытая передача от открытой?

4. Перечислите достоинства зубчатой передачи по сравнению с фрикционной передачей.

5. Почему в зубчатых передачах сохраняется постоянным передаточное отношение?

6. Что такое эвольвента окружности и какими свойствами, полезными для зубчатых зацеплений, она обладает?

7. Какие окружности называют начальными, какие делительными?

8. Что называется шагом, модулем и углом зацепления?

9. Что такое исходный профиль рейки эвольвентного зацепления?

10. В чем сущность основной теоремы зацепления?

11. Что такое эвольвента окружности и какими свойствами она обладает?

12. Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение?

13. Что называют полюсом зацепления, линией зацепления и углом зацепления?

14. Как определить на линии зацепления точки, соответствующие началу и концу зацепления одной пары зубьев?

15. Каков стандартный исходный контур инструментальной рейки эвольвентного зацепления?

16. В чем сущность нарезания зубьев методом копирования и методом обкатки? Их сравнительная характеристика?

17. Какие окружности зубчатых передач называют начальными и какие окружности зубчатых колес называют делительными? В каких зубчатых передачах они совпадают?

Тема 2. Червячные передачи

1. Назовите область применения червячных передач.
2. Какие различают виды червяков?
3. Как определяют основные геометрические параметры червячной передачи?
4. Почему в червячной передаче возникает скорость скольжения, как она направлена и как влияет на работу передачи?
5. В чём заключается принцип конструкции червячной передачи?
6. Каковы достоинства и недостатки червячных передач?
7. Какое свойство червячной передачи отличает её от других передач?
8. Почему червячные передачи не рекомендуют применять при больших мощностях?
9. Как осуществляют модификацию зацепления в червячных передачах?
10. Каковы материалы и виды термообработки для деталей червячных передач?
11. Каковы способы изготовления червячных передач?
12. Из каких соображений выбирают число витков червяка?
13. Из каких соображений ограничивают число зубьев червячного колеса? Каково минимальное число зубьев колеса?

14. Из каких материалов изготавливают червяки и зубчатые венцы червячных колес? Какие факторы определяют выбор материала?

15. Каковы основные виды разрушения зубьев червячных колес?

Тема 3. Волновые механические передачи

1. Для чего созданы волновые передачи и в чём заключается принцип их работы?
2. В чём заключаются достоинства и недостатки волновых передач?
3. Чем волновые передачи отличаются от планетарных?
4. От чего зависит передаточное отношение волновых передач?
5. В каком случае входной и выходной валы волновой передачи вращаются в разные стороны?
6. Какое колесо является ведомым при передаче вращения через герметичную стенку?
7. Что такое гибкий подшипник?
8. Какая деталь волновой передачи наиболее уязвима?
9. Какой формы зубья у волновых передач?
10. Каковы устройство и принцип действия волновой передачи?
11. От каких параметров зависит передаточное отношение волновой передачи и чем ограничиваются его  $\max$  и  $\min$ ?

Тема 4. Фрикционные передачи

1. Перечислите основные виды фрикционных передач и их устройство.
2. За счёт каких сил передают движение фрикционные передачи?
3. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
4. Каковы основные виды поломок фрикционных передач?
5. В каких конструкциях могут применяться фрикционные передачи?
6. Когда применяются фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением?
7. В каких случаях могут применяться неметаллические фрикционные передачи?
8. Чем отличаются фрикционные вариаторы от коробок скоростей? Области их применения?
9. Какие конструкции фрикционных вариаторов наиболее распространены?
10. Критерии работоспособности фрикционных передач. По каким напряжениям их рассчитывают?
11. Какие материалы применяются для фрикционных передач?

12. Кратко опишите работу катков фрикционной передачи при буксовании.
13. Какие устройства называют вариаторами? Их назначение.
14. Как классифицируют фрикционные передачи? Перечислите основные виды передач.
15. Какие материалы применяют для изготовления рабочих поверхностей фрикционных катков? Какими свойствами должны обладать эти материалы?

#### Тема 5. Ременные передачи

1. Ременные передачи — принцип действия, типы ремней? Какие ремни наиболее распространены?
2. Преимущества и недостатки ременных передач, области их применения?
3. Какие виды ремней различают по форме их поперечного сечения?
4. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
5. Почему в приводах ременная передача является обычно быстроходной ступенью?
6. В чем сущность упругого скольжения ремня на шкивах?
7. Дайте сравнительную характеристику передач плоскими и клиновыми ремнями.
8. Какой деталью выделяются ременные передачи среди фрикционных?
9. Какие существуют способы поддержания натяжения ремней?
10. Какие виды ременных передач различают по форме поперечного сечения ремня?
11. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
12. Почему передаточное число ременной передачи непостоянно?
13. Для чего в ременной передаче создают предварительное натяжение ремня?
14. В чем сущность усталостного разрушения ремней? Вследствие чего оно происходит?
15. Какой принцип работы передачи зубчатым ремнем? Ее достоинства и недостатки.
16. Чем обусловлена область применения передачи зубчатым ремнем?

#### Тема 6. Цепные передачи

1. Кратко опишите устройство цепной передачи.
2. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где они применяются?
3. Назовите основные типы приводных цепей. Какие из них получили наибольшее распространение и почему?
4. Чем вызвана неравномерность движения приводных цепей и почему она возрастает с увеличением шага?
5. Почему при высоких скоростях рекомендуется применять цепи с малым шагом?
6. Чем обуславливаются ограничение минимального числа зубьев малой звездочки и максимальное число зубьев большой звездочки?
8. Каковы причины выхода из строя цепных передач?
9. Перечислите по пунктам признаки классификации, характеризующие конструктивные особенности, связанные с цепями и со звездочками.
10. Укажите основные достоинства и недостатки цепной передачи по сравнению с другими известными Вам видами передач.
11. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где применяют цепные передачи?
12. Какова конструкция роликовой и втулочной цепей?

13. В каких случаях применяют многорядные роликовые цепи?

14. Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое применение и в каких областях?

15. Какие типы цепей наиболее распространены?

16. В чем достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными?

Тема 7. Передача винт-гайка

1. Как устроена передача винт-гайка скольжения и где ее применяют?

2. Какие резьбы применяют для грузовых винтов?

3. Каковы преимущества и недостатки винтовых передач скольжения по сравнению с передачами качения?

4. Из каких материалов изготавливают винты и гайки?

5. Чем объяснить большой выигрыш в силе в передаче винт гайка?

6. Что является основной причиной выхода из строя передачи винт-гайка скольжения?

7. Что понимают под передаточным отношением винтовых передач?

8. Как использовать свойство самоторможения винтовых передач?

9. В каком случае и как рассчитывают винт на устойчивость?

10. Каковы основные виды отказов шариковинтовой передачи? Как определить ресурс передачи?

11. Как устроена шариковинтовая передача? Почему шарики не выкатываются из гайки? Где применяют эту передачу?

12. С какой целью и как в шариковинтовой передаче создают предварительный натяг?

13. Из каких материалов изготавливают винты, гайки и тела качения?

14. Как определить момент, необходимый для вращения винта

Тема 8. Валы и оси

1. Какая разница между валом и осью и какие деформации испытывают вал и ось при работе?

2. Что называют цапфой, шипом, шейкой и пятой?

3. В чем преимущества невращающихся осей по сравнению с вращающимися?

4. Почему валы рассчитывают в два этапа: первый - проектный расчет, второй проверочный расчет?

5. Как учитывается изгиб при проектном расчете валов?

6. Какие схемы применяют для опор валов и нагрузок при проверочном расчете?

7. Каков порядок составления расчетной схемы вала?

8. Как учитывают нагрузки на выходных концах валов, например от муфт?

9. Какие расчеты валов выполняют как проверочные?

10. Каковы основные критерии работоспособности валов и осей и какими параметрами их оценивают?

11. Какой динамический характер имеют напряжения изгиба в валах и осях?

12. Каковы причины поломок валов и осей?

13. В каком порядке выполняются этапы прочностного расчёта валов?

14. По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала и почему при этом уменьшают допускаемые напряжения?

15. Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы?

Тема 9. Подшипники

1. Каков круг задач, решаемых конструктором при создании узлов трения?

2. Из каких соображений выбирается тип подшипника?

3. Назовите три общих правила выбора материалов подшипников скольжения.
  4. Укажите основные способы снижения нагруженности подшипников.
  5. Перечислите основные требования к расчету подшипников скольжения.
  6. Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции?
  7. Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения и в каких областях машиностроения их применяют?
  8. В чем состоят преимущества и недостатки подшипников скольжения и качения по сравнению друг с другом?
  9. Каковы основные типы подшипников скольжения, материалы их вкладышей?
  10. Какова роль смазки в подшипниках скольжения?
  11. В чем состоит принцип работы гидродинамического подшипника скольжения?
  12. У каких подшипников (качения или скольжения) и когда сопротивление вращению меньше? Дайте подробное обоснование.
  13. Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции?
  14. Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения, и в каких областях машиностроения их применяют?
  15. Как устроены подшипники скольжения, каково назначение вкладышей? Когда применяют самоустанавливающиеся вкладыши?
  16. Какие различают режимы смазки в подшипниках скольжения? Какая смазка обеспечивает беззносную работу подшипника?
  17. Как обеспечивают режим жидкостной смазки в гидродинамических и гидростатических подшипниках скольжения?
  18. Какие материалы применяют для изготовления вкладышей? Какие требования предъявляют к этим материалам?
  19. Какие смазочные материалы, и в каких случаях применяют в подшипниках скольжения? Как их подводят к узлам трения?
  20. Каковы виды разрушения подшипников скольжения?
- Тема 10. Муфты
1. Каково назначение и по каким признакам разделяют муфты приводов?
  2. Чем обусловлена необходимость применения компенсирующих муфт?
  3. Как в общем случае подбирают муфты?
  4. Почему глухие муфты требуют строгой соосности валов?
  5. Как устроена зубчатая муфта? Для чего применяют смазку и почему изнашиваются зубья?
  6. Что представляют из себя шарнирная муфта и карданный вал?
  7. Почему муфты называют упругими? Каковы их основные характеристики?
  8. Каково устройство муфты со звездочкой и втулочно-пальцевой?
  9. Каковы разновидности муфт с торообразной оболочкой?
  10. Что дает конусная поверхность в муфте с резиновой конусной шайбой?
  11. В чем разница между кулачковой и зубчатой сцепными муфтами?
  12. Какое преимущество сцепной муфте дает применение синхронизатора?
  13. Почему среди фрикционных муфт наибольшее распространение получили многодисковые?
  14. Каким образом настраивают предохранительные муфты на срабатывание при определенном вращающем моменте?
  15. На что рассчитывают штифт в предохранительной муфте?
  16. С какой целью применяют центробежные муфты?
  17. Как устроена обгонная муфта? Почему муфта передает вращение только в одном направлении?

18. Для чего используют муфты?

19. Каково назначение муфт приводов? Какие различают муфты по управляемости?

20. Какие элементы привода могут соединять муфты?

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

### РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

1. Основные понятия курса сопротивления материалов: задачи, решаемые в сопротивлении материалов; основные гипотезы и допущения, типы простейших форм элементов конструкций, виды нагрузок.

2. Метод сечений. Внутренние силы. Простые виды деформаций.

3. Механическое напряжение и его составляющие. Линейные и угловые деформации.

4. Основные допущения, принимаемые в сопротивлении материалов.

5. Внешние нагрузки и внутренние силы при центральном растяжении (сжатии).

6. Напряжения при растяжении (сжатии).

7. Продольные и поперечные деформации при растяжении. Закон Гука при растяжении.

8. Допускаемые напряжения. Условия прочности при растяжении (сжатии).

9. Плоское напряженное состояние в точке. Главные напряжения и главные площадки.

10. Экстремальные касательные напряжения при плоском напряженном состоянии.

11. Особенности практических расчётов при срезе

12. Внешние нагрузки и внутренние силы при кручении. Напряжения и деформации при кручении.

13. Расчёты на прочность и жесткость при кручении.

14. Внешние нагрузки и внутренние силы при прямом поперечном изгибе.

15. Определение нормальных и касательных напряжений при прямом поперечном изгибе.

16. Расчёты на прочность при изгибе балок постоянного поперечного сечения.

17. Деформации при изгибе и их связь. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки при изгибе.

18. Уравнения упругой линии балки в начальных параметрах.

19. Статически неопределимые балки при изгибе и их расчет различными методами

20. Классические и энергетическая теории прочности.

21. Косой изгиб: внешние нагрузки и напряжения. Определение опасных точек сечения при косом изгибе.

22. Деформации при косом изгибе.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

1. Механизм его виды, звенья механизма. Кинематические пары, кинематические схемы и цепи.

2. Степень свободы механизма. Классификация механизма в зависимости от степеней свободы.

3. Структурные формулы кинематической цепи механизмов. Пространственные и плоские механизмы. Избыточные и пассивные связи механизма.

4. Классификация плоских механизмов. Формула строения механизма.

5. Определение положения звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизма. Ошибки, допускаемые при графическом решении задач.

6. Задачи кинематического анализа. Особенности кинематического анализа механизмов методом планов. Построение планов скоростей.

7. Задачи кинематического анализа. Особенности кинематического анализа механизмов методом планов. Построение планов ускорений.

8. Кинематический анализ механизмов методом диаграмм. Показать на примере.

9. Динамика. Задачи динамики. Классификация сил, действующих в механизме. Задачи и методы силового анализа.

### РАЗДЕЛ 3. ДЕТАЛИ МАШИН: СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

1. Резьбовые соединения. Общие понятия: винтовая линия, резьба, профиль резьбы, болт, гайка, винт, шпилька. Достоинства и недостатки резьбовых соединений. Классификация резьб. Элементы цилиндрических резьб.

2. Основные типы резьб: общая характеристика и области использования. Конструкции крепежных резьбовых деталей и способы их стопорения от самоотвинчивания в резьбовых соединениях.

3. Заклёпочные соединения. Характеристика. Виды соединений.

4. Сварные соединения. Конструктивные разновидности. Типы швов.

5. Паянные и клеевые соединения. Особенности технологии пайки и склеивания.

6. Клеммовые соединения.

7. Шпоночные соединения. Типы. Общая характеристика.

8. Шлицевые соединения. Типы. Общая характеристика.

9. Соединения с натягом. Общая характеристика. Виды повреждений.

### РАЗДЕЛ 4. ДЕТАЛИ МАШИН: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

1. Понятие и классификация механических передач. Требования, предъявляемые к проектированию механических передач. Причины распространения механических передач.

2. Кинематические схемы механических передач и деталей машин.

3. Краткое описание механических передач: зубчатых, червячных, цепных, ременных, фрикционных. Их достоинства и недостатки.

4. Основные кинематические и силовые отношения в передачах.

5. Основные характеристики передач. Отличие передаточного числа от передаточного отношения. Повышающие и понижающие передачи. Постоянное, переменное (регулируемое) передаточное отношение. Многоступенчатые передачи. КПД.

6. Зубчатые передачи: Общие сведения. Классификация. Достоинства и недостатки зубчатых передач.

7. Зубчатые передачи: Краткие сведения из геометрии и кинематики эвольвентного зацепления.

8. Методы изготовления зубчатых колес: метод копирования

9. Методы изготовления зубчатых колес: метод обкатки

10. Методы изготовления зубчатых колес без снятия стружки: метод порошковой металлургии, горячая штамповка, горячее накатывание, шлифование, шевингование, хонингование, притирка

11. Материал и конструктивные особенности зубчатых колес. Твердость зубчатых колес.

12. Основные виды термической обработки зубчатых колес: нормализация, объемная закалка, улучшение, закалка ТВЧ, цементация, азотирование, механическое упрочнение и электрополирование.

13. Точность зубчатых передач: кинематическая точность, плавность хода,

пятно контакта, боковой зазор.

14. Выбор типа и способа (картерный, циркуляционный) смазывания зубчатых колес. Контроль уровня масла в редукторах

15. Основные элементы зубчатой передачи. Термины, определения и обозначения

16. Зубчатые передачи: Виды разрушений зубьев.

17. Зубчатые передачи: Цилиндрические передачи с арокными зубьями.

18. Зубчатые передачи: Цилиндрические передачи с зацеплением Новикова.

19. Зубчатые передачи: Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Геометрические параметры.

20. Червячные передачи: Общие сведения. Элементы червячной передачи. КПД передачи. Способы охлаждения червячных передач.

21. Волновые механические передачи: Общие сведения.

22. Волновые механические передачи: элементы волновой передачи.

23. Фрикционные передачи: Общие сведения. Кинематика и статика фрикционных передач. Критерии работоспособности.

24. Ременные передачи: Общие сведения. Геометрические зависимости. Кинематика ременной передачи.

26. Ременные передачи: силы в ременной передаче.

26. Ременные передачи: критерии работоспособности ременной передачи.

27. Ременные передачи: шкивы ременных передач.

28. Цепные передачи: Общие сведения. Элементы цепных передач.

29. Цепные передачи: Звездочки цепных передач.

30. Цепные передачи: Критерии работоспособности и основные параметры цепных передач.

31. Передача винт-гайка: Общие сведения. Основные виды.

32. Валы и оси: Общие сведения. Критерии работоспособности. Расчётные схемы валов.

33. Валы и оси: Общие сведения. Критерии работоспособности.

34. Подшипники: Общие сведения. Виды подшипников.

35. Подшипники: Подшипники качения. Общие сведения и классификация подшипников качения.

36. Подшипники: Подшипники качения. Характеристики подшипников основных типов.

37. Муфты: Общие сведения, назначение, классификация.

38. Муфты: муфты неуправляемые постоянные.

## 2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы и курсовой работы. Задания на расчетно-графическую работу и курсовую работу выдаются преподавателем индивидуально каждому студенту. РГР включает:

1) структурный анализ механизма;

2) построение механизма в 12 положениях;

3) построение кинематических диаграмм;

4) кинематический анализ механизма - план скоростей механизма;

5) кинематический анализ механизма - план ускорений механизма.

Курсовая работа включает 18 технических заданий по 10 вариантов. Темы курсовой работы:

1. Привод к лесотаске

2. П

#### 4. Привод механизма поворота крана

5. Привод к ленточному конвейеру
6. Привод к качающемуся подъемнику
7. Привод галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки
8. Привод к шнеку-смесителю
9. Привод к скребковому конвейеру
10. Привод электрической лебедки
11. Привод люлечного элеватора
12. Привод к междуэтажному подъемнику
13. Привод к мешалке
14. Привод ковшового элеватора
15. Привод подвесного конвейера
16. Привод к тарельчатому питателю для формовочной земли
17. Привод к роликовому конвейеру
18. Привод пластинчатого двухпоточного конвейера

Промежуточное тестирование по темам:

Раздел Основы теории механизмов и машин

1. Структура механизмов
  2. Кинематический анализ механизмов
- Раздел Основы сопротивления материалов

1. Основные положения

– Тема 1.2. Основные положения. Нагрузки внешние и внутренние, метод сечений

2. Растяжение и сжатие

– Тема 2.2. Растяжение и сжатие. Продольные и поперечные деформации. Закон

Гука

3. Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения

4. Сдвиг

– Тема 4.2. Практические расчеты на срез и смятие: Примеры решения задач

5. Изгиб

– Тема 5.2. Изгиб. Определение внутренних силовых факторов

Раздел Детали машин

1. Разъемные соединения (резьбовые соединения)

2. Разъемные соединения (шпоночные, шлицевые, штифтовые, профильные, клеммовые, клиновые) Неразъемные соединения (сварка) соединения)

3. Зубчатые передачи

4. Передача гайка-винт

5. Валы и оси

6. Подшипники

7. Муфты

Оценочные средства для текущего контроля:

1. Контрольные вопросы по темам дисциплины (устный и письменный опрос)

2. Тесты по изучаемым темам (Тестирование)

3. Задания для выполнения курсовой работы

Оценочные средства для промежуточного контроля:

1. Экзаменационные вопросы

2. Экзаменационные билеты