

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении (307)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №6 от 10 февраля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ДЕТАЛИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Горные машины и оборудование

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Шматкова Анна Викторовна Дата подписания: 17.06.2026
---

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Кузнецов Николай Константинович Дата подписания: 19.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Храмовских Виталий Александрович Дата подписания: 18.06.2026
---

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

## 1.1 Дисциплина «Детали машин и механизмов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность разрабатывать техни-ческую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, техни-ческого и сервисного обслуживания и ре-монта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	ПКС-5.3, ПКС-5.6

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.3	Производит инженерные расчеты деталей и механизмов горных машин и оборудования	<b>Знать</b> критерии работоспособности и методы расчета деталей машин и механизмов горных машин и оборудования; методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно конструкторской документации <b>Уметь</b> выполнять оценку прочности механизмов горных машин по основным критериям работоспособности <b>Владеть</b> навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских документов
ПКС-5.6	Составляет компоновочные схемы механизмов горных машин и оборудования	<b>Знать</b> структуру механизмов и условные графические обозначения элементов механизмов горных машин на схемах <b>Уметь</b> составлять компоновочные схемы механизмов горных машин и горного оборудования <b>Владеть</b> навыками составления компоновочных схем механизмов горных машин и оборудования

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Детали машин и механизмов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технологии машиностроения», «Двигатели внутреннего сгорания», «Проектная деятельность», «Решение инженерных задач», «Грузоподъемные машины», «Механизация обогатительных фабрик», «Механизация подземных горных работ», «Расчет конструкций»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	80	48	32
лекции	32	16	16
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	48	32	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	24	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект, Зачет	Зачет	Экзамен, Курсовой проект

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин	1	2			1, 2, 3, 4, 5, 6, 13	14	1, 2	24	Тест
2	Заклепочные соединения	2	1							Тест
3	Соединения сварные, клеевые, паяные	3	2			7	2			Тест
4	Резьбовые соединения	4	4			8, 10	4			Тест
5	Соединения вал-	6	2			11,	4			Тест

	ступица					12				
6	Общие сведения о механических передачах	8	2							Тест
7	Зубчатые передачи	9	3			14, 16	4			Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				28		24	

### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цилиндрические и конические зубчатые передачи	1	2			1, 2	4			Тест
2	Фрикционные передачи и вариаторы	2	2							Тест
3	Планетарные и волновые передачи	3	2			3	2			Тест
4	Червячные и винтовые передачи	4	2			4, 5	4			Тест
5	Передачи ременные и цепные	5	2							Тест
6	Валы и оси	6	2			6	2			Тест
7	Механические муфты	7	1							Тест
8	Подшипники, уплотнения и корпусные детали	8	3			7, 8	4			Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		16				16		36	

### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

#### Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы.
2	Заклепочные соединения	Заклепочные соединения. Основные типы заклёпочных соединений. Расчёт на прочность заклёпочных соединений, нагруженных силами и

		моментами. Расчёт заклёпок на срез и смятие. Расчёт на прочность соединяемых элементов. Расчёт соединений на усталость при переменных нагрузках.
3	Соединения сварные, клеевые, паяные	Соединения сварные. Типы сварных швов и соединений. Применение сварных соединений в общем машиностроении. Концентрация напряжений и остаточные напряжения в сварных швах. Расчёт сварных соединений при различных видах нагружения. Соединения паяные и клеевые. Конструирование и прочность паяных соединений. Клеевые соединения в машиностроении. Прочность клеевых соединений.
4	Резьбовые соединения	Резьбовые соединения. Предохранение резьбовых соединений от самоотвинчивания. Нагрузки, действующие в резьбовых соединениях. Определение усилий в затянутом резьбовом соединении. Коэффициент основной нагрузки. Способы контроля силы затяжки. Распределение основной нагрузки, по виткам резьбы. Расчет на прочность стержня винта при статических нагрузках. Проверка прочности элементов резьбы. Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами в плоскости стыка и в плоскости, перпендикулярной стыку деталей. Расчет соединений, включающих группу винтов. Прочность резьбовых деталей при переменных нагрузках.
5	Соединения вал-ступица	Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Соединения клеммовые. Соединения с натягом. Достоинства и недостатки соединений. Расчеты на прочность.
6	Общие сведения о механических передачах	Механические передачи. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Классификация передач. Передачи зацеплением и трением, с непосредственным контактом и гибкой связью. Передачи для постоянного и переменного передаточного отношения. Передачи ступенчатого и бесступенчатого регулирования. Кинематические и энергетические соотношения для механических передач. Контактные напряжения и контактная прочность.
7	Зубчатые передачи	Основные понятия о зубчатых передачах и

		<p>основные определения. Области применения. Классификация зубчатых передач. Материалы, термическая, химикотермическая обработки и другие виды упрочнений. Причины и виды выхода из строя зубчатых передач, критерии их работоспособности. Модификация зубчатых передач. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев цилиндрических передач. Расчет зубьев цилиндрических передач на прочность при изгибе.</p>
--	--	--

### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Цилиндрические и конические зубчатые передачи	<p>Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми и косыми зубьями. Силы в зацеплениях. Распределение нагрузки в зубчатых зацеплениях. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев цилиндрических передач. Расчет зубьев цилиндрических передач на прочность при изгибе. Расчетные зависимости для проектного и проверочного расчетов. Конические зубчатые передачи. Передачи с прямолинейными и круговыми зубьями. Особенности расчета на прочность</p>
2	Фрикционные передачи и вариаторы	<p>Классификация. Области применения. Общие эксплуатационные характеристики. Геометрическое и упругое скольжение, буксование. Устройства для прижатия друг к другу тел качения. Передачи для постоянного передаточного отношения. Бесступенчатые передачи-вариаторы.</p>
3	Планетарные и волновые передачи	<p>Основные схемы планетарных передач. Силы, действующие в передаче. Особенности расчета. Кинематика и геометрия зацепления волновой передачи. Определение КПД. Конструкция элементов. Расчет элементов передачи на прочность. Материалы и допускаемые напряжения.</p>
4	Червячные и винтовые передачи	<p>Передачи червячные. Передачи с цилиндрическим и с глобоидным червяком. Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач. Расчеты зубьев на контактную прочность и изгиб. Расчет червяка на</p>

		<p>прочность и жесткость. Расчет на сопротивление изнашиванию и заедание зубьев передач. Передача винт-гайка. Передачи с трением скольжения.</p> <p>Силы, действующие в передаче, КПД и явление самоторможения. Расчеты на прочность, износостойкость, устойчивость. Передачи с трением качения: шариковые и роликовые.</p>
5	Передачи ременные и цепные	<p>Ременные передачи. Основные характеристики. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Упругое скольжение и кинематика передачи. Силы и напряжения в ремне, быстроходность передачи. Тяговая способность и КПД передачи. Критерии работоспособности передач. Расчет ременных передач по полезному напряжению, обеспечивающему тяговую способность и ресурс. Передачи цепные. Критерии работоспособности цепных передач и исходные положения для расчета.</p> <p>Натяжение ветвей. Несущая способность и подбор цепей. Учет частоты вращения, передаточного числа, длины цепи и других факторов. Переменность передаточного отношения. Динамические нагрузки.</p> <p>Коэффициент полезного действия. Нагрузка на валы.</p>
6	Валы и оси	<p>Классификация валов и осей. Материалы. Требования к валам. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность. Учет переменного режима нагружения. Расчет на жесткость. Особенности расчетов на прочность и жесткость валов редукторов.</p>
7	Механические муфты	<p>Муфты компенсирующие. Конструкции зубчатой, кулачково-дисковой, шарнирной муфт. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Муфты самоуправляемые. Конструкции предохранительных, обгонных, центробежных муфт.</p> <p>Особенности конструкции и расчет. Муфты сцепные.</p> <p>Жесткие сцепные муфты: кулачковые и зубчатые. Форма зубьев. Включение и выключение муфт. Расчет зубьев. Муфты трения. Классификация по форме рабочих поверхностей и механизмам управления. Динамика включения. Расчетные</p>

		коэффициенты трения и допускаемые давления. Расчетные формулы. Выбор материалов. Механизмы управления
8	Подшипники, уплотнения и корпусные детали	Подшипники скольжения. Конструкция, классификация. Особенности работы подшипников скольжения. Критерии Виды повреждений и критерии работоспособности. Подбор подшипников. Конструкции подшипниковых узлов. Способы смазывания подшипников. Уплотнительные устройства. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения сальниковые, манжетные, щелевые. Корпуса механизмов. Станины, крышки, стаканы. Упругие элементы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия, конструкция и расчет.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Нагрузки, действующие на детали механизмов и машин	2
2	Основы расчета деталей механизмов и машин на прочность	2
3	Материал и упрочнение деталей механизмов и машин. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов безопасности	2
4	Основы расчета деталей механизмов и машин на жесткость	2
5	Основы расчета деталей механизмов и машин на устойчивость	2
6	Основы расчета деталей механизмов и машин на износостойкость	2
7	Расчет сварных соединений	2
8	Расчет резьбовых соединений	2
9	Расчет соединений, включающих группу болтов	2
10	Расчет фланцевых и клеммовых соединений	2
11	Расчет шпоночных и шлицевых соединений	2
12	Расчет соединений с натягом	2
13	Кинематический и энергетический расчет многоступенчатого привода	2

14	Геометрические параметры зубчатых колес	2
15	Расчет зубьев цилиндрических зубчатых колес на контактную прочность	2
16	Расчет зубьев цилиндрических зубчатых колес на изгибную прочность	2

#### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение конструкции цилиндрического редуктора	2
2	Проектирование цилиндрической зубчатой передачи	2
3	Проектирование планетарной передачи	2
4	Изучение конструкции червячного редуктора	2
5	Проектирование червячной передачи	2
6	Расчет валов на усталостную прочность	2
7	Изучение конструкции подшипников качения и подшипниковых узлов	2
8	Подбор подшипников качения и проверка их долговечности	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	12
2	Подготовка к практическим занятиям	12

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	30
2	Подготовка к экзамену	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповые дискуссии

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

В качестве задания на курсовой проект каждому студенту предлагается привод транспортной машины.

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна включать разделы:

## Введение

1. Выбор двигателя. Кинематический расчет привода
  - 1.1. Выбор мощности двигателя и расчет редуктора
  - 1.2. Определение передаточного числа привода и его ступеней
  - 1.3. Определение силовых и кинематических параметров привода
2. Выбор материала зубчатых передач. Определение допустимых напряжений
3. Геометрический расчет параметров зубчатой передачи
4. Расчет зубчатой передачи на выносливость по контактным напряжениям и на прочность по напряжениям изгиба
5. Расчет открытой передачи (цепной, ременной и др.)
6. Расчет нагрузки на валах редуктора
7. Проектный расчет валов. Эскизная компоновка редуктора
  - 7.1. Выбор материалов валов
  - 7.2. Определение допустимых напряжений
  - 7.3. Определение геометрических параметров ступенчатого вала
  - 7.4. Предварительный выбор подшипников на опорах вала
8. Проверка долговечности подшипников
  - 8.1. Подшипники ведущего вала
  - 8.2. Подшипники ведомого вала
9. Конструкторская компоновка редуктора
  - 9.1. Конструирование зубчатых колес и валов
  - 9.2. Расчет элементов корпуса редуктора
  - 9.3. Смазка редуктора
10. Конструкторская компоновка привода
  - 10.1. Конструирование открытой передачи (цепной, ременной и др.)
  - 10.2. Выбор муфт
  - 10.3. Расчет элементов рамы привода
11. Проверочные расчеты
  - 11.1. Расчет шпоночных соединений
  - 11.2. Расчет коэффициента запаса прочности валов по нормальным и касательным напряжениям
12. Технические условия и требования к приводу и редуктору
13. Порядок сборки привода и редуктора

## Заключение

### Список используемой технической литературы

Записка должна включать все числовые расчеты, необходимые для выполнения курсового проекта. Часть расчетов выполняется на компьютере с помощью CAD/CAE системы автоматического проектирования машин APM WinMachine с оптимизацией параметров конструкции. Выбор оптимального варианта должен выполнять сам исполнитель проекта под руководством преподавателя. Все уравнения и формулы пишутся

сначала в общем виде, а затем в них подставляют необходимые числовые значения. Результаты вычислений сводятся в таблицы. Текстовая часть должна ограничиваться лишь

краткими указаниями к расчету и ссылками на графические построения. В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы, а в тексте делаются ссылки на эту литературу. Расчетно-пояснительная записка должна иметь объем не менее 25–30 страниц формата А4 и оформлена в соответствии с требованиями стандарта

СТО ИРНТУ 005-2020.

Графическая часть состоит из трех листов формата А1: лист 1 – сборочный чертёж

редуктора; лист 2 рабочие чертежи деталей редуктора – вала и зубчатого колеса.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Подготовка к практическим работам предполагает повторение основных понятий и определений, алгоритмов расчета конкретных соединений и передач, подготовку к решению базовых задач.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Электронный образовательный ресурс на портале электронного обучения ИрННТУ

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 5 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

Обучающийся прослушивает лекции по разделу курса, выполняет практические работы раздела и проходит тестирование в системе ЭОР.

Пример...Тема 1 Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин

Вопросы для контроля:

классификация механизмов, узлов и деталей;

механизмы машин;

основы проектирования механизмов, стадии разработки;

требования к деталям;

критерии работоспособности, влияющие на них факторы.

Пример тестового вопроса: Основным критерием работоспособности неподвижных под нагрузкой соединений является ...

прочность,

жесткость,

износостойкость,

виброустойчивость

##### **Критерии оценивания.**

правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками

и приемами их решения, твердо знает материал, дает верные ответы на тестовые вопросы.

#### **6.1.2 семестр 6 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

Обучающийся прослушивает лекции по разделу курса, выполняет

практические работы раздела и проходит тестирование в системе ЭОР.

Пример...Тема 1 Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин

Вопросы для контроля:

классификация механизмов, узлов и деталей;  
 механизмы машин;  
 основы проектирования механизмов, стадии разработки;  
 требования к деталям;  
 критерии работоспособности, влияющие на них факторы.

Пример тестового вопроса: Основным критерием работоспособности неподвижных под нагрузкой соединений является ...

прочность,  
 жесткость,  
 износостойкость,  
 виброустойчивость

### **Критерии оценивания.**

правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их решения, твердо знает материал, дает верные ответы на тестовые вопросы.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПКС-5.3	проводит расчеты механизмов горных машин, разрабатывать рабочие и сборочные чертежи	тестирование, защита курсового проекта, устный опрос
ПКС-5.6	составляет компоновочные схемы механизмов, горных машин и оборудования	устный опрос

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

1. Дайте определения и основные классификационные признаки механизмов, узлов и деталей. Приведите примеры. Перечислите основные требования к деталям и узлам машин.
2. Основные критерии работоспособности. Объясните сущность и приведите примеры конструкций, где тот или иной критерий является главным.
3. Перечислите и дайте характеристику основных стадий проектирования.
4. Перечислите типы механических передач, их назначение и характеристики.

5. Как связаны между собой основные геометрические характеристики зубчатых передач? Какие силы действуют в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи?
6. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Условия работы зуба в зацеплении. Какие виды разрушений связаны с контактными напряжениями?
7. Расчет прочности зубьев цилиндрической прямозубой передачи по контактными напряжениям.
8. Как влияет модуль и число зубьев на контактные напряжения? Как влияет ширина колеса на контактные напряжения и почему ее ограничивают?
9. Расчет прочности зубьев цилиндрической прямозубой передачи по напряжениям изгиба.
10. Какие материалы и виды термической обработки применяют для повышения прочности и долговечности зубчатых передач? От каких характеристик материала преимущественно зависят сопротивление контактной усталости и допускаемые контактные напряжения?
11. Как учитывают переменность режима нагрузки при определении допускаемых напряжений? Что такое типовые режимы нагружения?

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Правильных ответов на тесты не менее 60%	Правильных ответов на тесты менее 60%

### 6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

В качестве задания на курсовой проект каждому студенту предлагается привод транспортной машины.

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна включать разделы:

Введение

1. Выбор двигателя. Кинематический расчет привода
  - 1.1. Выбор мощности двигателя и расчет редуктора
  - 1.2. Определение передаточного числа привода и его ступеней
  - 1.3. Определение силовых и кинематических параметров привода
2. Выбор материала зубчатых передач. Определение допустимых напряжений
3. Геометрический расчет параметров зубчатой передачи
4. Расчет зубчатой передачи на выносливость по контактными напряжениям и на прочность по напряжениям изгиба
5. Расчет открытой передачи (цепной, ременной и др.)
6. Расчет нагрузки на валах редуктора
7. Проектный расчет валов. Эскизная компоновка редуктора
  - 7.1. Выбор материалов валов
  - 7.2. Определение допустимых напряжений
  - 7.3. Определение геометрических параметров ступенчатого вала
  - 7.4. Предварительный выбор подшипников на опорах вала
8. Проверка долговечности подшипников
  - 8.1. Подшипники ведущего вала
  - 8.2. Подшипники ведомого вала

- 9. Конструкторская компоновка редуктора
  - 9.1. Конструирование зубчатых колес и валов
  - 9.2. Расчет элементов корпуса редуктора
  - 9.3. Смазка редуктора
- 10. Конструкторская компоновка привода
  - 10.1. Конструирование открытой передачи (цепной, ременной и др.)
  - 10.2. Выбор муфт
  - 10.3. Расчет элементов рамы привода
- 11. Проверочные расчеты
  - 11.1. Расчет шпоночных соединений
  - 11.2. Расчет коэффициента запаса прочности валов по нормальным и касательным напряжениям
- 12. Технические условия и требования к приводу и редуктору
- 13. Порядок сборки привода и редуктора

Заключение

Список используемой технической литературы

Записка должна включать все числовые расчеты, необходимые для выполнения курсового проекта. Часть расчетов выполняется на компьютере с помощью CAD/CAE системы автоматического проектирования машин APM WinMachine с оптимизацией параметров конструкции. Выбор оптимального варианта должен выполнять сам исполнитель проекта под руководством преподавателя. Все уравнения и формулы пишутся

сначала в общем виде, а затем в них подставляют необходимые числовые значения.

Результаты вычислений сводятся в таблицы. Текстовая часть должна ограничиваться лишь

краткими указаниями к расчету и ссылками на графические построения. В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы, а в тексте делаются ссылки на эту литературу. Расчетно-пояснительная записка должна иметь объем не менее 25–30 страниц формата А4 и оформлена в соответствии с требованиями стандарта

СТО ИРНИТУ 005-2020.

Графическая часть состоит из трех листов формата А1: лист 1 – сборочный чертёж редуктора; лист 2 – рабочие чертежи деталей редуктора – вала и зубчатого колеса.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно

#### 6.2.2.3 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

К экзамену допускаются обучающиеся, которые выполнили курсовой проект. Экзамен проводится в формате собеседования со студентом по экзаменационному билету. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса из разных разделов курса. На подготовку экзаменационного билета обучающемуся дается 1,5 часа. Оценивается понимание пройденного материала, умение применять его для решения практических задач. Оценка производится по шкале «отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. В чем заключаются особенности расчета косозубых и шевронных передач? Чем объясняется повышение нагрузочной способности косозубых передач по сравнению с прямозубыми?
2. Какие силы действуют в зацеплении косозубой цилиндрической передачи?
3. Особенности расчета прочности зубьев косозубой цилиндрической передачи по контактному и изгибному напряжениям.
4. Конические передачи. Основные геометрические параметры. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
5. Оцените конические передачи по сравнению с цилиндрическими. Укажите область применения.
6. Приведение конического зубчатого колеса к эквивалентному цилиндрическому.
7. Расчет прямозубой конической передачи на контактную и изгибную прочность.
8. Какие формы не прямых зубьев применяют в конических передачах?
9. Как оценивают преимущества конических передач с непрямыми зубьями?
10. По каким критериям распределяют передаточное отношение по ступеням многоступенчатой передачи?
11. Какие потери определяют КПД зубчатой передачи и каково его приближенное значение?
12. По каким параметрам оптимизируют конструкцию зубчатых передач? Что принимают за обобщенный критерий оптимизации?
13. Основные геометрические параметры червячной передачи.
14. В каких случаях и почему целесообразно применять червячную передачу?
15. Чем отличается кинематика червячной передачи от зубчатой? Какова причина большого скольжения в червячной передаче и его последствия?
16. Какие силы действуют в червячной передаче?
17. Почему КПД червячной передачи меньше, чем у зубчатой? Способы его повышения.
18. По каким критериям работоспособности рассчитывают червячную передачу?
19. Расчет червячной передачи на контактную и изгибную прочность.
20. Какие материалы применяют для червяка и колеса червячной передачи? Как определяют допускаемые напряжения червячной передачи?
21. Тепловой расчет червячной передачи. Как осуществляют охлаждение и смазка червячной передачи?
22. Каковы преимущества и недостатки фрикционных передач, область их применения? Чем отличаются фрикционные вариаторы от коробок скоростей?
23. Основные типы фрикционных передач и вариаторов. Какие конструкции фрикционных вариаторов наиболее распространены?
24. Факторы, определяющие качество фрикционной передачи.
25. Критерии работоспособности фрикционных передач.
26. По каким напряжениям рассчитывают фрикционные передачи?
27. Ременные передачи. Принцип действия, оценка, типы ремней. Какие ремни наиболее распространены?
28. Как рассчитывают силы в ветвях ремня?
29. Как определяют напряжения в ремне?
30. Какие напряжения и как влияют на работоспособность передачи и долговечность ремня?
31. Какие виды скольжения наблюдаются в ременной передаче?
32. Почему клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские?
33. Перечислите достоинства и недостатки цепных передач, укажите область

- применения. Какие типы цепей наиболее распространены?
34. Основные характеристики цепной передачи.
  35. С чем связаны неравномерность хода цепной передачи, удары шарниров цепи по зубьям звездочки и колебания ветвей цепи?
  36. От чего зависит интенсивность износа шарниров цепи? По какому критерию выполняют расчет цепной передачи?
  37. По каким параметрам оптимизируют конструкцию цепной передачи? Материалы цепей и звездочек.
  38. Оценка и область применения передач винт-гайка. Особенности расчета резьбы винтовых механизмов.
  39. Валы и оси. Классификация. По каким напряжениям выполняют проектный расчет валов?
  40. Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы?
  41. Какие факторы учитывают при определении запаса сопротивления усталости вала, по каким напряжениям его рассчитывают? Зачем нужна проверка статической прочности вала?
  42. Зачем нужна проверка жесткости вала и какие параметры при этом определяют?
  43. Как классифицируют подшипники по виду трения и воспринимаемой нагрузке?
  44. Что такое жидкостное и полужидкостное трение в подшипниках скольжения? Какие условия необходимы для образования жидкостного трения?
  45. Какие параметры конструкции определяют при расчете подшипников скольжения?
  46. Подшипники качения. Классификация. Область применения. Зачем нужен сепаратор в подшипнике качения?
  47. Как распределяется радиальная нагрузка по телам качения подшипника? Какие виды разрушения наблюдаются у подшипников качения, по каким критериям работоспособности их рассчитывают?
  48. Что такое динамическая и статическая грузоподъемности подшипника качения? Что такое эквивалентная динамическая нагрузка подшипника качения?
  49. Каковы особенности расчета осевой нагрузки радиально-упорных подшипников качения?
  50. Основные типы резьбы и области их применения. По каким напряжениям рассчитывают резьбу?
  51. Типовые случаи нагружения резьбовых соединений. Расчет одного из случаев.
  52. Шпоночные соединения. Классификация. Критерии работоспособности и расчет шпоночных соединений.
  53. Шлицевые соединения. Классификация. В чем преимущества шлицевого соединения по сравнению со шпоночным? Критерии работоспособности и расчет шлицевого соединения.
  54. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения.
  55. Расчет на прочность элементов заклепочного шва.
  56. Конструкции и область применения сварных соединений. Виды сварных швов.
  57. Сравните сварные соединения встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки.
  58. Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?
  59. Муфты. Назначение. Классификация. Компенсирующая и демпфирующая способности муфт.
  60. Достоинства и недостатки глухих муфт, примеры конструкций.
  61. Компенсирующие жесткие и упругие муфты. Конструкции, расчет на прочность.

62. Муфты управляемые. Конструкции, расчет на прочность.  
 63. Муфты самоуправляемые. Конструкции, расчет на прочность.  
 64. Перечислите основные конструктивные элементы корпусных деталей. Как определить минимальную толщину стенки корпуса?

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Показывает высокий уровень знаний типовых конструкции деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует высокий уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов горных машин	Показывает средний уровень знаний типовых конструкции деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует средний уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов горных машин	Показывает низкий уровень знаний типовых конструкции деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует низкий уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов горных машин	Показывает крайне низкий уровень знаний типовых конструкции деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует крайне низкий уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов горных машин

### 7 Основная учебная литература

1. Курсовое проектирование деталей машин : учеб. пособие для машиностроит. специальностей сред. спец. учеб. заведений / С. А. Чернавский [и др.], 2005. - 414.
2. Детали машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению курсовых проектов и работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2009. - 42.  
 [Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4204.pdf>
3. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для высших технических учебных заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов, 2008. - 407.
4. Шматкова А. В. Механика : практикум / А. В. Шматкова, А. И. Шустов, 2019. - 118.  
 [Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22483.pdf>
5. Султанов, В. А. Детали машин и конструирование : учебное пособие / В. А. Султанов ; под редакцией Н. Ф. Кашапова. — Казань : КФУ, 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-00130-451-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173024> (дата обращения: 17.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  
 [Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/173024/>

6. Плотников, П. Н. Детали машин: расчет и конструирование : учебное пособие / П. Н. Плотников, Т. А. Недошивина. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 236 с. — ISBN 978-5-7996-1727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99073> (дата обращения: 17.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/99073/>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Расчет и проектирование деталей машин : учеб. пособие для студентов, бакалавров и магистров по специальностям: 120100... / А. А. Андросов [и др.], 2006. - 285.
2. Шейнблит Александр Ефимович. Курсовое проектирование деталей машин : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений по техн. специальностям / А. Е. Шейнблит, 2002. - 454.
3. Чернилевский Д. В. Курсовое проектирование деталей машин и механизмов : учеб. пособие для машиностроит. специальностей техникумов / Д. В. Чернилевский, 1980. - 238.
4. Курсовое проектирование деталей машин : рекомендовано Мин.образования / Под ред. В. Н. Кудрявцева, 1984. - 400.
5. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие / [С А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др.], 2012. - 412 [2].
6. Курсовое проектирование деталей машин на базе графических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.], 2013. - 427.
7. Курсовое проектирование деталей машин : учебно-справочное пособие / К. Н. Боков, Г. М. Ицкович, В. А. Киселев, С. А. Чернавский, 1960. - 504.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. КОМПАС-3D V15\_поставка 2014
2. КОМПАС-3D V15 (для преподавателя)\_поставка 2014
3. Компас 3 D V20
4. Компас 3D V23

5. Компас 3 D V21 коммерческий

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Модель для изучения метода изготов. эвольвентного зубчатого колеса методом обкат.
2. Модель для изучения метода профилирования ккулачка
3. Модель конического дифференциала автомобильного типа
4. Модель коробки скоростей цилиндрическими зубчатыми колесами
5. Модель механизма игловодителя швейной машинки
6. Модель редуктора с двумя парами зубчатых колес
7. Модель редуктора с одной парой зубчатых колес
8. Модель редуктора червячного (с верхним расположением червяка)
9. Модель редуктора червячного (с нижним расположением червяка)
10. Модель редуктора червячноглобоидного