

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.09.2023  
Уникальный программный ключ:  
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тюменский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДВ.05.2 «Детали машин и основы конструирования»**

Направление подготовки:

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Направленность (профиль):

**«Инжиниринг технологического оборудования»**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2023

Рабочая программа дисциплины «Детали машин и основы конструирования» разработана в соответствии с

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 728.

Составители:

старший преподаватель  
(ученая степень, ученое звание)

Е.С Сычёва  
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий  
26.09.2023 г., протокол № 1

Директор Высшей школы  
Передовых производственных технологий

д.т.н., профессор  
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач  
(ФИО)

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для разработки технологий механосборочного производства на основе знаний о деталях машин, их расчётах, выборе материалов и оборудования, а также для анализа и совершенствования технологических процессов с учётом производственных возможностей.

## ¶1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Основание (ПС)<br>*для профессиональных компетенций                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4.</b><br>Способен к разработке технологий механосборочного производства | <b>ИПК-4.1.</b><br>Применяет в профессиональной деятельности знания технологий механосборочного производства<br><b>ИПК-4.2.</b><br>Выбирает материальные методики расчётов, ресурсы, оборудование для комплексного опробования простого/сложного технологического оборудования<br><b>ИПК-4.3.</b><br>Формирует предложения по изменению технологического процесса изготовления изделия заказчика с учётом возможностей простого/сложного технологического оборудования механосборочного производства | <b>Знает:</b><br>– типовые технологические процессы механосборочного производства (сборка, регулировка, контроль);<br>– виды соединений (резьбовые, прессовые, клепаные, сварные) и методы их выполнения;<br>– требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению сборочных операций.<br><b>Умеет:</b><br>– читать сборочные чертежи и спецификации;<br>– выбирать последовательность сборки узлов и агрегатов;<br>– определять необходимое оборудование и оснастку для сборочных работ.<br><b>Владеет:</b><br>– навыками составления маршрутных и операционных карт сборки;<br>– методами контроля качества сборки (зазоры, натяги, взаимное расположение);<br>– приёмами слесарно-сборочных работ (пригонка, балансировка). | 40.069 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, углубляющей освоение профиля (Дисциплины по выбору).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

| Виды учебных занятий и работы обучающихся                                                                             | Трудоёмкость, час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>                                                                             | <b>108</b>        |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>                       | <b>46/10</b>      |
| <b>занятия лекционного типа (лекции)</b>                                                                              | <b>18/4</b>       |
| <b>занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)</b> | <b>28/6</b>       |
| <b>лабораторные работы</b>                                                                                            | <b>-</b>          |
| <b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>                                                                          | <b>35/89</b>      |
| Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины                                                                         | 35/89             |
| Выполнение курсового проекта /курсовой работы                                                                         | -                 |
| <b>Контроль (часы на зачет)</b>                                                                                       | <b>27/9</b>       |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                       | <b>экзамен</b>    |

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые<br>результаты<br>освоения:<br><br>код<br>формируемой<br>компетенции<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы |                                 |                                  |                                    | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства)                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контактная работа   |                                 |                                  | Самостоятель<br>ная работа,<br>час |                                                                                                               |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекции, час         | Лабораторн<br>ые работы,<br>час | Практическ<br>ие занятия,<br>час |                                    |                                                                                                               |
| ПК-4,<br>ИПК-4.1,<br>ИПК-4.2,<br>ИПК-4.3.                                                                                    | <b>ТЕМА 1. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ.</b><br>Содержание лекции:<br>Цели и задачи проектирования, этапы<br>жизненного цикла механизма. Критерии<br>работоспособности: прочность, жесткость,<br>износостойкость, теплостойкость. Методы<br>расчета и выбора материалов.<br>Стандартизация и унификация в<br>машиностроении. Требования к надежности<br>и долговечности. | 0,5                 |                                 |                                  |                                    | Лекция-<br>визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС)                                                                    |
|                                                                                                                              | Самостоятельная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                 |                                  | 19                                 | Самостоятельн<br>ое изучение<br>учебных<br>материалов;<br>Подготовка к<br>практическим<br>занятиям;<br>Доклад |
| ПК-4,<br>ИПК-4.1,<br>ИПК-4.2,                                                                                                | <b>ТЕМА 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ. РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,5                 |                                 |                                  |                                    | Лекция-<br>визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС)                                                                    |

| Планируемые<br>результаты<br>освоения:<br>код<br>формируемой<br>компетенции<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Виды учебной работы |                                 |                                  |                                    | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства)                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Контактная работа   |                                 |                                  | Самостоятель<br>ная работа,<br>час |                                                                                                               |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лекции, час         | Лабораторн<br>ые работы,<br>час | Практическ<br>ие занятия,<br>час |                                    |                                                                                                               |
| ИПК-4.3.                                                                                                                 | Содержание лекции:<br>Классификация передач (зубчатые, червячные, ременные, цепные, фрикционные). Основные кинематические и силовые соотношения (передаточное число, КПД). Расчет на контактную прочность и изгибную выносливость для зубчатых передач. Выбор материалов и термообработки. Определение геометрических параметров по критериям прочности.                       |                     |                                 |                                  |                                    |                                                                                                               |
|                                                                                                                          | Практическая работа №1 «Расчет открытой ременной передачи.»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                 | 1                                |                                    | Отчет по практической работе                                                                                  |
|                                                                                                                          | Практическая работа №2 «Расчет открытой цепной передачи.»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                 | 0,5                              |                                    | Отчет по практической работе                                                                                  |
|                                                                                                                          | Практическая работа №3 «Расчет нагрузок, действующих на валы и опоры.»                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                                 | 0,5                              |                                    | Отчет по практической работе                                                                                  |
|                                                                                                                          | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                                 |                                  | 10                                 | Самостоятельн<br>ое изучение<br>учебных<br>материалов;<br>Подготовка к<br>практическим<br>занятиям;<br>Доклад |
| ПК-4,<br>ИПК-4.1,<br>ИПК-4.2,<br>ИПК-4.3.                                                                                | ТЕМА 3. ВАЛЫ И ОСИ. РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ.<br>Содержание лекции:<br>Назначение и классификация валов и осей. Нагрузки (изгиб, кручение). Расчет на статическую и усталостную прочность. Расчет на жесткость (деформации изгиба и кручения). Конструктивные элементы (цапфы, бурты, шлицы). Выбор материала и допускаемых напряжений. Обеспечение виброустойчивости. | 0,5                 |                                 |                                  |                                    | Лекция-визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС)                                                                        |
|                                                                                                                          | Практическая работа №4 «Уточненный расчет валов на прочность с учетом действия концентраторов напряжений.»                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                 | 1                                |                                    | Отчет по практической работе                                                                                  |
|                                                                                                                          | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                                 |                                  | 10                                 | Самостоятельн<br>ое изучение<br>учебных<br>материалов;<br>Подготовка к<br>практическим<br>занятиям            |
| ПК-4,<br>ИПК-4.1,<br>ИПК-4.2,<br>ИПК-4.3.                                                                                | ТЕМА 4. ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ И СКОЛЬЖЕНИЯ.<br>Содержание лекции:<br>Классификация и конструкция подшипников качения (шариковые, роликовые, радиальные, упорные). Основы расчета на долговечность по динамической грузоподъемности. Подшипники                                                                                                                                    | 0,5                 |                                 |                                  |                                    | Лекция-визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС)                                                                        |

| Планируемые<br>результаты<br>освоения:<br>код<br>формируемой<br>компетенции<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды учебной работы |                                 |                                  |                                    | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства)                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Контактная работа   |                                 |                                  | Самостоятель<br>ная работа,<br>час |                                                                                                               |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Лекции, час         | Лабораторн<br>ые работы,<br>час | Практическ<br>ие занятия,<br>час |                                    |                                                                                                               |
|                                                                                                                          | скольжения: виды трения, материалы<br>вкладышей, расчет на удельное давление и<br>тепловой режим. Смазочные материалы и<br>системы смазки. Критерии выбора<br>подшипников.                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                 |                                  |                                    |                                                                                                               |
|                                                                                                                          | <b>Практическая работа №5 «Расчет<br/>болтовых и заклепочных соединений при<br/>различных видах нагружения.»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                 | <b>1</b>                         |                                    | Отчет по<br>практической<br>работе                                                                            |
|                                                                                                                          | <b>Практическая работа №6 «Расчет<br/>сварных и паяных соединений»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                 | <b>1</b>                         |                                    | Отчет по<br>практической<br>работе                                                                            |
|                                                                                                                          | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                 |                                  | <b>10</b>                          | Самостоятельн<br>ое изучение<br>учебных<br>материалов                                                         |
| <b>ПК-4,<br/>ИПК-4.1,<br/>ИПК-4.2,<br/>ИПК-4.3.</b>                                                                      | <b>ТЕМА 5. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ.<br/>КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ НА<br/>ПРОЧНОСТЬ.</b><br>Содержание лекции:<br>Виды разъемных и неразъемных соединений<br>(резьбовые, шпоночные, шлицевые, сварные,<br>клепаные, паяные). Расчет резьбовых<br>соединений на прочность и герметичность.<br>Расчет шпоночных и шлицевых соединений<br>на смятие и срез. Выбор типа соединения в<br>зависимости от нагрузки и условий<br>эксплуатации. | <b>1</b>            |                                 |                                  |                                    | Лекция-<br>визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС)                                                                    |
|                                                                                                                          | <b>Практическая работа №7 «Расчет<br/>соединений с натягом»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                 | <b>1</b>                         |                                    | Отчет по<br>практической<br>работе                                                                            |
|                                                                                                                          | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                 |                                  | <b>20</b>                          | Самостоятельн<br>ое изучение<br>учебных<br>материалов;<br>Подготовка к<br>практическим<br>занятиям;<br>Доклад |
| <b>ПК-4,<br/>ИПК-4.1,<br/>ИПК-4.2,<br/>ИПК-4.3.</b>                                                                      | <b>ТЕМА 6. МУФТЫ МЕХАНИЧЕСКИХ<br/>ПРИВОДОВ.</b><br>Содержание лекции:<br>Классификация муфт (жесткие, упругие,<br>сцепные, самоуправляемые,<br>предохранительные). Основные<br>характеристики (крутящий момент,<br>жесткость, компенсирующие способности).<br>Расчет муфт на прочность и долговечность.<br>Выбор муфты по диаметрам валов и<br>передаваемому моменту. Способы установки<br>и центровки муфт.                | <b>1</b>            |                                 |                                  |                                    | Лекция-<br>визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС)                                                                    |
|                                                                                                                          | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                 |                                  | <b>20</b>                          | Самостоятельн<br>ое изучение<br>учебных<br>материалов;<br>Доклад                                              |
|                                                                                                                          | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>18/4</b>         |                                 | <b>28/6</b>                      | <b>35/89</b>                       |                                                                                                               |

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### **4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- Подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### Основная литература

1. Горохов, В. А. Восстановление формы и размеров деталей машин : учеб. для вузов по направлениям "Технолог. машины и оборудование", "Автоматизация технолог. процессов и пр-в", "Конструктор.-технолог. обеспечение машиностр. пр-в" / В. А. Горохов, В. П. Иванов ; под ред. В. А. Горохова. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 227 с. : ил., схем. - (Упрочняюще-отделочные технологии восстановления деталей машин). - ISBN 978-5-94178-661-9 : 1204-00. - Текст : непосредственный.
2. Молотников, В. Я. Техническая механика : учеб. пособие / В. Я. Молотников. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 473 с. - Предм. указ. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/271301> (дата обращения: 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-45522-5. - Текст : электронный.
3. Олофинская, В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 15.03.01 "Машиностроение", 15.03.03 "Приклад. механика", 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" (квалификация (степень) "бакалавр") / В. П. Олофинская. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2024. - 72 с. : ил. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/read?id=446491> (дата обращения: 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-641-4. - 978-5-16-104823-8. - Текст : электронный.

#### Дополнительная литература

4. Гранкин, М. Г. Практический справочник по выбору деталей машин / М. Г. Гранкин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. - 499 с. : ил. - (Профессиональное мастерство). - ISBN 978-5-222-17385-5 : 397-60. - Текст : непосредственный.
5. Графические изображения некоторых принципов рационального конструирования в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / В. Н. Крутов, Ю. М. Зубарев, И. В. Демидович [и др.]. - Изд. 2-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 204 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/212852> (дата обращения: 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1128-3. - Текст : электронный.
6. Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; под общ. ред. Н. В. Гулиа. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 416 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/211154> (дата обращения: 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1091-0. - Текст : электронный.
7. Методы упрочнения поверхностей деталей машин : антология / Н. А. Махутов, Г. В. Москвитин, Ю. Н. Дроздов [и др.] ; Ин-т машиноведения им. А. А. Благонравова РАН ; отв. ред. Г. В. Москвитин. - Москва : КРАСАНД, 2008. - 394 с. : ил. - ISBN 978-5-396-00003-2 : 406-50. - Текст : непосредственный.
8. Основы расчётов деталей машин с задачами и примерами : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, И. С. Захаров [и др.] ; под общ. ред. П. Н. Учаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 119 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-042-6 : 205-60. - Текст : непосредственный.

9. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. – 732 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://reader.lanbook.com/book/211130> (дата обращения: 20.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-8114-1461-1. – Текст : электронный.

## **5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.09.2023). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.
2. КонсультантПлюс : справочная правовая система: сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». - Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.09.2023). - Текст : электронный.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса: сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». - Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 20.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

## **5.3. Программное обеспечение**

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

| №п/п | Наименование      | Условия доступа                                                                 |
|------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Microsoft Windows | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                          |
| 2    | Microsoft Office  | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                          |
| 3    | Консультант Плюс  | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                          |
| 4    | СДО MOODLE        | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор) |

## 6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа.** Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

## 7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

#### Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

| Форма проведения промежуточной аттестации | Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения |                       | Шкала оценки уровня освоения дисциплины |                                                  |                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                           | Уровневая шкала оценки компетенций                        | 100 балльная шкала, % | 100 балльная шкала, %                   | 5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл | недифференцированная оценка |
| Экзамен                                   | допороговый                                               | ниже 61               | ниже 61                                 | «неудовлетворительно» / 2                        | не зачтено                  |
|                                           | пороговый                                                 | 61-85,9               | 61-69,9                                 | «удовлетворительно» / 3                          | зачтено                     |
|                                           |                                                           |                       | 70-85,9                                 | «хорошо» / 4                                     | зачтено                     |
|                                           | повышенный                                                | 86-100                | 86-100                                  | «отлично» / 5                                    | зачтено                     |

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

#### Формы текущего контроля успеваемости

| Формы текущего контроля                                                                                                      | Количество контрольных точек | Количество баллов за 1 контр. точку | Макс. возм. кол-во баллов |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Отчет по темам лекционных занятий                                                                                            | 5                            | 8                                   | 40                        |
| Доклад                                                                                                                       | 4                            | 6                                   | 24                        |
| Отчет по практической работе                                                                                                 | 6                            | 5                                   | 30                        |
| Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)<br>Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др. | 1                            | 6                                   | 6                         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                   |                              |                                     | <b>100 баллов</b>         |

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgaz.ru/>.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа № 1. «Расчет открытой ременной передачи».

Цель: Освоить методику проекторочного расчета плоскоремной или клиноремной передачи.

Задание: По заданным мощности, частоте вращения и передаточному отношению выбрать тип ремня, определить диаметры шкивов, межосевое расстояние, длину ремня, угол обхвата, число ремней (для клиновых), проверить долговечность по числу пробегов. Оформить отчет с таблицей основных параметров.

Практическая работа № 2. «Расчет открытой цепной передачи».

Цель: Освоить методику расчета цепной передачи на прочность и долговечность.

**Задание:** По заданным мощности, частоте вращения ведущей звездочки и передаточному числу выбрать тип цепи, определить шаг, число зубьев звездочек, межосевое расстояние, длину цепи, коэффициент запаса прочности, проверить износостойкость по давлению в шарнирах. Сделать вывод о работоспособности передачи.

**Практическая работа № 3. «Расчет нагрузок, действующих на валы и опоры».**

**Цель:** Освоить определение нагрузок (окружная, радиальная, осевая) на вал от зубчатых, цепных или ременных передач и построение расчетной схемы вала.

**Задание:** Для заданной схемы привода определить силы в зацеплении или на шкивах/звездочках, построить расчетную схему вала с указанием точек приложения сил, определить реакции опор, построить эпюры изгибающих и крутящего моментов. Оформить отчет с эпюрами.

**Практическая работа № 4. «Уточненный расчет валов на прочность с учетом действия концентраторов напряжений».**

**Цель:** Освоить проверочный расчет вала на усталостную прочность с учетом местных напряжений (галтели, шпоночные канавки, отверстия).

**Задание:** Для заданного вала (с эпюрами моментов) определить опасные сечения, вычислить коэффициент запаса усталостной прочности по нормальным и касательным напряжениям, сравнить с допускаемым. Сделать вывод о прочности и предложить меры по ее повышению (увеличение диаметра, изменение конструкции). Оформить отчет.

**Практическая работа № 5. «Расчет болтовых и заклепочных соединений при различных видах нагружения».**

**Цель:** Освоить расчет резьбовых и заклепочных соединений на срез, смятие и растяжение.

**Задание:** Для заданного соединения (фланцевого или нахлесточного) определить диаметр болта или заклепки из условия прочности на срез и смятие, проверить на растяжение (для болтов). Выбрать стандартные размеры. Сравнить несущую способность болтового и заклепочного соединений при одинаковой нагрузке. Оформить отчет.

**Практическая работа № 6. «Расчет сварных и паяных соединений».**

**Цель:** Освоить расчет сварных швов (стыковых и угловых) и паяных соединений на прочность при различных нагрузках.

**Задание:** Для заданной конструкции (например, приварной кронштейн или нахлесточное соединение) определить длину и катет шва из условия прочности на срез или растяжение. Для паяного соединения определить необходимую площадь шва по допускаемому напряжению сдвига. Выбрать тип сварки (электродуговая, газовая). Оформить отчет с эскизом соединения и расчетом.

**Практическая работа № 7. «Расчет соединений с натягом».**

**Цель:** Освоить расчет посадок с натягом для передачи осевой силы или крутящего момента.

**Задание:** Для заданной пары вал-втулка определить необходимый натяг (или давление), обеспечивающий передачу заданной нагрузки без сдвига. Рассчитать требуемую посадку, проверить прочность деталей. Выбрать стандартную посадку по таблицам допусков. Оформить отчет с расчетами и выбором посадки.

### **Темы докладов**

1. Критерии работоспособности деталей машин (прочность, жесткость, износостойкость).
2. Этапы проектирования механизмов и машин.
3. Выбор материалов для деталей машин: критерии и современные тенденции.
4. Зубчатые передачи: классификация, геометрия, методы расчета на прочность.

5. Червячные передачи: особенности конструкции и расчета.
6. Ременные передачи: типы, достоинства, недостатки, область применения.
7. Цепные передачи: выбор цепи, расчет износостойкости и прочности.
8. Валы и оси: конструктивные формы, расчет на статическую и усталостную прочность.
9. Концентраторы напряжений и их влияние на прочность валов.
10. Подшипники качения: классификация, маркировка, расчет на долговечность.
11. Подшипники скольжения: материалы вкладышей, расчет на удельное давление и тепловой режим.
12. Системы смазки и уплотнений в узлах машин.
13. Резьбовые соединения: расчет на прочность и герметичность.
14. Шпоночные и шлицевые соединения: расчет на смятие и срез.
15. Сварные соединения: виды швов, расчет на прочность, особенности применения.
16. Заклепочные и паяные соединения: сравнительный анализ.
17. Соединения с натягом: выбор посадки, передача нагрузки трением.
18. Муфты механических приводов: классификация, выбор и расчет.
19. Обеспечение жесткости и виброустойчивости валов.
20. Современные методы расчета и проектирования деталей машин (CAD/CAE).

### 8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

| №                                                                           | Содержание вопроса                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4. Способен к разработке технологий механосборочного производства</b> |                                                                                             |
| 1.                                                                          | Как определить понятие конструирование?                                                     |
| 2.                                                                          | Что понимают под термином работоспособность?                                                |
| 3.                                                                          | Каковы основные критерии работоспособности?                                                 |
| 4.                                                                          | Как определить понятие надежность?                                                          |
| 5.                                                                          | Почему необходима стандартизация изделий машиностроения?                                    |
| 6.                                                                          | Чем можно объяснить широкое применение сталей в машиностроении?                             |
| 7.                                                                          | Какие материалы можно отнести к антифрикционным?                                            |
| 8.                                                                          | Каковы достоинства металлокерамических материалов?                                          |
| 9.                                                                          | В чем состоит условие взаимозаменяемости деталей?                                           |
| 10.                                                                         | Какие основные технические документы разрабатывают при конструировании?                     |
| 11.                                                                         | Что включает в себя понятие оптимизация? Перечислить некоторые параметры оптимизации машин. |
| 12.                                                                         | В чем состоит решение контактной задачи?                                                    |
| 13.                                                                         | Какие виды первоначального контакта деталей вам известны?                                   |
| 14.                                                                         | Какие вопросы изучает триботехника?                                                         |
| 15.                                                                         | Какие виды трения вы знаете?                                                                |
| 16.                                                                         | На какие группы разделяют смазочные материалы?                                              |
| 17.                                                                         | Какие смазочные материалы используют в экстремальных условиях?                              |
| 18.                                                                         | Какую передачу называют вариатором?                                                         |
| 19.                                                                         | какие виды скольжения возникают во фрикционных задачах?                                     |
| 20.                                                                         | какие требования предъявляют к рабочим телам фрикционных передач?                           |
| 21.                                                                         | По какому условию рассчитывают фрикционные передачи?                                        |
| 22.                                                                         | Как определяют диапазон регулирования вариатора?                                            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23. | В каком вариаторе нагрузка передается за счет зацепления, а не трения?                                                                                                                                                                          |
| 24. | Чем можно объяснить широкое распространение зубчатых передач?                                                                                                                                                                                   |
| 25. | В чем различие между редуктором и мультипликатором?                                                                                                                                                                                             |
| 26. | Как связаны между собой вращающиеся моменты на ведущем и ведомом зубчатых колесах?                                                                                                                                                              |
| 27. | Какие окружности называют начальными?                                                                                                                                                                                                           |
| 28. | Какому кинематическому условию должны удовлетворять профили зубьев?                                                                                                                                                                             |
| 29. | Как образуется эвольвентный профиль зубьев?                                                                                                                                                                                                     |
| 30. | Что называют линией зацепления?                                                                                                                                                                                                                 |
| 31. | В чем различие между исходным и исходным производящим контурами?                                                                                                                                                                                |
| 32. | Какое зубчатое колесо называют шестерней?                                                                                                                                                                                                       |
| 33. | Как определяют модуль зацепления?                                                                                                                                                                                                               |
| 34. | В чем состоит фланкирование зубьев?                                                                                                                                                                                                             |
| 35. | Как за счет смещения инструмента можно увеличить несущую способность зубчатой передачи?                                                                                                                                                         |
| 36. | Каковы основные параметры цилиндрических зубчатых передач?                                                                                                                                                                                      |
| 37. | Какими показателями определяется точность зубчатых передач?                                                                                                                                                                                     |
| 38. | Как выбирают вид сопряжения зубьев?                                                                                                                                                                                                             |
| 39. | Какие допущения делают при определении сил в зацеплении?                                                                                                                                                                                        |
| 40. | Какая из сил в зацеплении является наибольшей?                                                                                                                                                                                                  |
| 41. | Каковы основные виды разрушения зубчатых передач?                                                                                                                                                                                               |
| 42. | Каковы причины выкрашивания поверхностей зубьев?                                                                                                                                                                                                |
| 43. | По каким критериям рассчитывают зубчатые передачи?                                                                                                                                                                                              |
| 44. | Какие требования предъявляют к материалам зубчатых колес?                                                                                                                                                                                       |
| 45. | Каковы основные виды поверхностных упрочнений зубьев?                                                                                                                                                                                           |
| 46. | Как определяют расчетную нагрузку зубчатых передач?                                                                                                                                                                                             |
| 47. | Чем объясняется концентрация нагрузки по длине зуба?                                                                                                                                                                                            |
| 48. | От каких факторов зависит внутренняя динамическая нагрузка?                                                                                                                                                                                     |
| 49. | Каковы пути уменьшения динамических нагрузок?                                                                                                                                                                                                   |
| 50. | Как определяют приведенный радиус кривизны зубьев?                                                                                                                                                                                              |
| 51. | Какой параметр определяют проектным расчетом цилиндрической зубчатой передачи?                                                                                                                                                                  |
| 52. | Какие напряжения возникают на поверхности зубьев?                                                                                                                                                                                               |
| 53. | Какой критерий является основным при расчете зубчатых передач на контактную прочность?<br>а) Твёрдость поверхности зубьев<br>б) Напряжение смятия<br>в) Допускаемое контактное напряжение и нагрузочная способность<br>г) Изгибная выносливость |
| 54. | Какая передача обеспечивает плавное изменение передаточного отношения?<br>а) Зубчатая<br>б) Ременная с вариатором<br>в) Цепная<br>г) Червячная                                                                                                  |
| 55. | Для чего выполняют расчёт валов на жёсткость?<br>а) Для предотвращения поломки<br>б) Для ограничения деформаций, влияющих на работу сопряжённых деталей<br>в) Для снижения массы<br>г) Для повышения КПД                                        |
| 56. | Какие подшипники допускают угловые перекосы вала?<br>а) Шариковые радиальные однорядные<br>б) Сферические (самоустанавливающиеся)<br>в) Роликовые цилиндрические<br>г) Игольчатые                                                               |
| 57. | Какой параметр является основным при подборе подшипников качения?                                                                                                                                                                               |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Динамическая грузоподъёмность</li> <li>б) Статическая грузоподъёмность</li> <li>в) Твёрдость дорожек</li> <li>г) Смазочный материал</li> </ul>                                                                                                                   |
| 58. | <p>Какое соединение является разъёмным?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Сварное</li> <li>б) Заклёпочное</li> <li>в) Резьбовое</li> <li>г) Клеевое</li> </ul>                                                                                                                                 |
| 59. | <p>Какой вид напряжений возникает в поперечном сечении вала при кручении?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Нормальные напряжения</li> <li>б) Касательные напряжения</li> <li>в) Напряжения изгиба</li> <li>г) Сжимающие напряжения</li> </ul>                                                 |
| 60. | <p>Какая муфта допускает компенсацию несоосности валов?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Жёсткая втулочная</li> <li>б) Упругая муфта (например, МУВП)</li> <li>в) Фрикционная муфта</li> <li>г) Предохранительная муфта</li> </ul>                                                            |
| 61. | <p>Какой материал чаще всего используют для червячных колёс?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Чугун</li> <li>б) Бронза</li> <li>в) Сталь</li> <li>г) Пластмасса</li> </ul>                                                                                                                    |
| 62. | <p>Какой тип резьбы наиболее распространён для крепёжных изделий?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Трапециевидная</li> <li>б) Упорная</li> <li>в) Метрическая</li> <li>г) Дюймовая</li> </ul>                                                                                                 |
| 63. | <p>Какой параметр определяет несущую способность шпоночного соединения?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Длина шпонки</li> <li>б) Ширина шпонки</li> <li>в) Высота шпонки</li> <li>г) Размеры сечения и длина шпонки при расчёте на смятие и срез</li> </ul>                                  |
| 64. | <p>Какой вид сварного шва наиболее прочен при растяжении?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Угловой шов</li> <li>б) Стыковой шов</li> <li>в) Нахлесточный шов</li> <li>г) Тавровый шов</li> </ul>                                                                                              |
| 65. | <p>Для чего применяются предохранительные муфты?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Для компенсации несоосности</li> <li>б) Для передачи вращения при перегрузке с разрывом цепи</li> <li>в) Для защиты от перегрузок (срезные штифты)</li> <li>г) Для соединения валов в одно целое</li> </ul> |
| 66. | <p>Какая передача не требует дополнительного натяжения?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Ременная</li> <li>б) Цепная</li> <li>в) Зубчатая</li> <li>г) Фрикционная</li> </ul>                                                                                                                  |
| 67. | <p>Какой вид износа зубьев наиболее опасен для закрытых передач?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Изнашивание</li> <li>б) Заедание</li> <li>в) Усталостное выкрашивание</li> <li>г) Поломка зубьев</li> </ul>                                                                                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 68. | Какой параметр является основным при расчёте винтовой пары на износостойкость?<br>а) Допускаемое давление в резьбе<br>б) Высота гайки<br>в) Диаметр винта<br>г) Шаг резьбы                                                                           |
| 69. | Какие подшипники скольжения лучше работают в условиях ударных нагрузок?<br>а) Бронзовые вкладыши<br>б) Баббитовые вкладыши<br>в) Пластмассовые вкладыши<br>г) Графитовые вкладыши                                                                    |
| 70. | Какой способ соединения деталей не требует дополнительных крепёжных элементов?<br>а) Резьбовое<br>б) Сварное<br>в) Шпоночное<br>г) Шлицевое                                                                                                          |
| 71. | Какой тип передачи применяется для получения больших передаточных чисел (до 100 и более)?<br>а) Зубчатая одноступенчатая<br>б) Червячная<br>в) Ременная<br>г) Цепная                                                                                 |
| 72. | Какой вид термообработки применяют для улучшения контактной прочности зубьев?<br>а) Отжиг<br>б) Цементация и закалка<br>в) Нормализация<br>г) Отпуск                                                                                                 |
| 73. | Что такое «критическая частота вращения» вала?<br>а) Частота, при которой возникает резонанс<br>б) Частота, при которой вал ломается<br>в) Частота, при которой подшипник перегревается<br>г) Частота, при которой возникает пластическая деформация |
| 74. | Какие муфты применяются для включения и выключения привода без остановки двигателя?<br>а) Фрикционные сцепные муфты<br>б) Предохранительные муфты<br>в) Жёсткие муфты<br>г) Упругие муфты                                                            |
| 75. | Какой параметр является определяющим для выбора посадки с натягом?<br>а) Передаваемый момент и сила<br>б) Допустимое напряжение в деталях<br>в) Требуемый натяг<br>г) Все перечисленные                                                              |
| 76. | Какая сталь чаще всего применяется для изготовления зубчатых колёс?<br>а) Серый чугун<br>б) Углеродистая или легированная сталь (40Х, 20ХГР)<br>в) Нержавеющая сталь<br>г) Инструментальная сталь                                                    |
| 77. | Для чего используется шлицевое соединение по сравнению со шпоночным?<br>а) Обеспечивает лучшее центрирование<br>б) Передаёт больший крутящий момент<br>в) Допускает осевое перемещение<br>г) Все перечисленное                                       |
| 78. | Какой тип ремня обеспечивает наибольшее сцепление с шкивом?<br>а) Плоский                                                                                                                                                                            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | б) Клиновой<br>в) Поликлиновой<br>г) Круглый                                                                                                                                                                                    |
| 79. | Какой коэффициент учитывается в расчете на усталостную прочность вала?<br>а) Коэффициент запаса прочности<br>б) Коэффициент концентрации напряжений<br>в) Коэффициент поверхностного упрочнения<br>г) Все перечисленные         |
| 80. | Какие соединения относятся к неразъёмным?<br>а) Резьбовые<br>б) Шпоночные<br>в) Сварные<br>г) Шлицевые                                                                                                                          |
| 81. | Какой тип муфты используется для защиты от перегрузок без автоматического повторного включения?<br>а) Предохранительная со срезным штифтом<br>б) Фрикционная предохранительная<br>в) Упругая муфта<br>г) Жёсткая компенсирующая |
| 82. | Какое значение КПД у червячной передачи при высоких передаточных числах ( $u=80$ )?<br>а) 0,95<br>б) 0,85<br>в) 0,65<br>г) 0,4                                                                                                  |