Приложение 29

к ООП СПО по специальности 22.02.06 **Сварочное производство**

**Департамент образования и науки Тюменской области**

ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП. 07 Техническая механика**

2020

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее СПО) 22.02.06 Сварочное производство (базовая подготовка), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 года № 360, зарегистрирован в Минюст России 27 июня 2014 года № 32877.

**Организация-разработчик:**

1. ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

**Разработчик:**

1. Алеева З.С., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ |  |
| СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ |  |
| условия реализации программы учебной дисциплины |  |
| Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины |  |

**1. паспорт ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.07 Техническая механика**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:** Программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **22.02.06 Сварочное производство и входит в раздел** общепрофессиональные дисциплины профессионального цикла

* 1. **Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающимися осваиваются знания и умения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОК, ПК, ЛР | Умения | Знания |
| ОК1-ОК9  ПК 2.2 | * производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц; * читать кинематические схемы; * определять напряжения в конструкционных элементах. | * основы технической механики; * виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; * методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации * основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения. |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.07 Техническая механика**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **48** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **32** |
| в том числе: |  |
| практические занятия | **16** |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **16** |
| Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета | |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 Техническая механика**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия,**  **самостоятельная работа обучающихся** | | | | **Объем часов** | **ОК, ПК, ЛР** |
| **1** | **2** | | | | **3** | **4** |
| **Раздел 1. Теоретическая механика** | | | | |  | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| Тема 1 .1 Основные понятия и аксиомы статики | **Содержание учебного материала** | | | | 2 |
| 1. | Теоретическая механика и ее роль и значение в технике. Материя и движение, Механическое движение. Роль дисциплины в общепрофессиональной подготовке. | | |
| 2. | Предмет статики. Основные понятия статики. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Аксиомы статики. Связи и. Определение направления реакций связей основных типов. | | |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1 | Плоская система сходящихся сил. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Решение задач по определению системы сил, реакций связей. | | | | 1 |
| Тема 1.2 Кинематика | **Содержание учебного материала** | | | | 2 |
| 1. | Кинематика. Основные понятия кинематики Основные характеристики движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение. Виды движения.  Кинематика точки. Средняя скорость и скорость в данный момент. Ускорение полное, нормальное и касательное. Частные случаи движения точки. Кинематические графики. | | | ОК1- ОК9  ПК 2.2 |
| 2. | Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. | | |  |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1. | Кинематика движения точки. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Выполнение расчетно-графических работ по определению кинематических параметров тела при поступательном и вращательном движениях, определению параметров любой точки тела. | | | | 1 |
| Тема 1.3 Динамика | **Содержание учебного материала** | | | | 2 |
| 1. | Основные понятия и аксиомы динамики. Закон инерции. Основной закон динамики. Масса материальной точки. Закон независимости действия сил. Закон действия и противодействия. Две основные задачи динамики. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| 2. | Движение материальной точки. Сила инерции. Понятие о неуравновешенных силах инерции и их влиянии на работу машин. | | |
| 3. | Трение. Виды трения. Законы трения. Коэффициент трения. | | |
| 4. | Работа и мощность. Работа постоянной силы. Работа равнодействующей силы. Работа силы тяжести. Работа при вращательном движении. Мощность. Коэффициент полезного действия. | | |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1 | Динамика движения точки. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Решение задач по определению работы и мощности с учетом потерь на трение и сил инерции. | | | | 1 |
| **Раздел 2.Сопротивление материалов** | | | | |  |
| Тема 2.1. Основные положения сопротивления материалов | **Содержание учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Основные положения. Цели и задачи «Сопротивления материалов» и его связь с другими разделами технической механики. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное, касательное. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Решение задач по определению видов нагружений и внутренних силовых факторов в поперечных сечениях. | | | | 1 |
| Тема 2.2. Растяжение и сжатие. | **Содержание учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Растяжение и сжатие. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Нормальное напряжение. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| 2. | Продольная и поперечная деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Модуль продольной упругости. Коэффициент Пуассона. Механические испытания материалов. Диаграмма растяжения пластичных и хрупких материалов. Допускаемое напряжение. Коэффициент запаса прочности. Расчёты на прочность. | | |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1. | Построение эпюр продольной силы и нормального напряжения при растяжении и сжатии, определение перемещений. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Решение задач на построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. | | | | 2 |
| Тема 2.3 Срез и смятие. Кручение. | **Содержание учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Практические расчеты на срез и смятие. Основные расчетные предпосылки и расчетные формулы. Условия прочности. Примеры расчетов. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| 2. | Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого и кольцевого поперечных сечений. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. | | |
| 3. | Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональное расположение колес на валу. | | |
| Тема 2.4 Изгиб | **Содержание учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Изгиб. Виды изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| 2. | Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок. | | |
| 3. | Понятие о касательных напряжениях при изгибе, о линейных и угловых перемещениях. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. | | | | 2 |
| Тема 2.5 Устойчивость сжатых стержней | **Содержание учебного материала** | | | | 2 |
| 1. | Устойчивость сжатых стержней. Категории стержней в зависимости от их гибкости. Расчеты на устойчивость сжатых стержней. Методика расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1. | | | Произведение расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации. |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Решение задач на определение устойчивости сжатых стержней. | | | | 2 |
| **Раздел 3. Детали механизмов и машин** | | | | |  |
| Тема3.1Основные положения | **Содержание учебного материала учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Основные понятия и определения. Цели и задачи раздела «Детали машин». Механизм, машина, деталь, сборочная единица. Виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики. Преобразующие движения механизмы. Типы кинематических пар. Типы соединений деталей и машин. Основные сборочные единицы и детали. Характер соединения деталей и сборочных единиц. Принцип взаимозаменяемости. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1. | | | Чтение кинематических схем технологических машин. |
| Тема 3.2 Общие сведения о передачах | **Содержание учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Общие сведения о передачах. Виды передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах. Основные характеристики передач, кинематические и силовые расчеты многоступенчатого привода. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| Тема 3.3 Виды механических передач | **Содержание учебного материала** | | | | 1 | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| 1. | Принцип работы фрикционных передач с нерегулируемым передаточным числом (цилиндрическая фрикционная передача). | | |
| 2. | Общие сведения, принцип работы, устройство, область применения, детали ременных передач. Сравнительная характеристика передач плоским, клиновым и зубчатым ремнем. | | |
| 3. | Общие сведения о вариаторах. | | |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1. Определение видов группы механических передач. | | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Выполнение работ по расчету фрикционных передач. | | | | 2 |
| Тема 3.4 Валы и оси | **Содержание учебного материала** | | | | 1 |
| 1. | Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация и область применения. Основы зубчатого зацепления. Зацепление двух эвольвентных колес. Геометрия зацепления. | | | ОК1-ОК9  ПК 2.2 |
| 2. | Виды разрушения зубчатых колес. Основные критерии работоспособности и расчета. Материалы и допускаемые напряжения. | | |  |
| 3. | Прямозубые цилиндрические передачи: геометрические соотношения: силы, действующие в зацеплении, расчет на контактную прочность и изгиб. Особенности косозубых передач. | | |  |
| **Практические занятия** | | | | 2 |
| 1. | | Определение передаточного отношения группы механических передач. | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Выполнение работ по расчету зубчатых передач. | | | | 4 |
| **Максимальная учебная нагрузка** | | | | | **48** |  |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка** | | | | | **32** |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося** | | | | | **16** |  |

# **3. условия реализации программы дисциплины**

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета технической механики.

**Оборудование кабинета технической механики:**

* Оборудование учебного кабинета:
* рабочие места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* учебно-наглядные пособия по дисциплине «Техническая механика»;
* комплект рабочих инструментов;
* измерительный и разметочный инструмент

**Технические средства обучения:**

* интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением.

# **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Вереина, Л. И. Техническая механика : учеб. для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов . - 2-е изд., испр. . - М. : Академия, 2016. - 288 с. - (Среднее проф. образование)

**Интернет-источники:**

1. <http://setkov-psk.perm.ru>
2. <http://rusnel.ru/2010/11/17/teoreticheskaya-mexanika-teormex>

# **4. Контроль и оценка результатов освоения Дисциплины**

# **4.1. Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных расчетно-графических заданий.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Умения:** | |
| - производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;  - читать кинематические схемы;  - определять напряжения в конструкционных элементах; | **Текущий контроль:** устный опрос, письменный опрос, практические занятия, отчеты о выполнении лабораторных работ, самостоятельных (внеаудиторных работ).  **Промежуточный контроль:** тестовый контроль, практические занятия, отчеты о выполнении лабораторных работ.  **Итоговый контроль:** дифференцированный зачет. |
| **Знания:**  - основы технической механики;  - виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;  - методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации  - основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся сформированность общих и профессиональных компетенций.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | Демонстрирует интерес к будущей профессии: планирует открытие своего бизнеса, интересуется достижениями предпринимателей города, области и т.д. | Самооценка, направленная на самостоятельную оценку студентом результатов деятельности. |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | Выбирает и применяет безопасные методы и способы решения профессиональных задач в области организации и проведения работ в профессиональной деятельности. | Экспертная оценка, направленная на оценку сформированности компетенций, проявленных в ходе практической работы.  Обратная связь, направленная на анализ и обсуждение результатов деятельности, выявление сильных/слабых компетенций студента. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | Проводит анализ рабочей ситуацию, осуществляет текущий и итоговый контроль в процессе выполнения производственных заданий, дает оценку и проводит коррекцию собственной деятельности, несет ответственность за результаты своей работы. | Диагностика, направленная на выявление типовых способов принятия решений.  Кейс – метод, направленный на оценку способностей к анализу, контролю и принятию решений |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | Осуществляет эффективный поиск необходимой информации для учебных занятий, применяет правила безопасного использования различных источников, включая электронные. | Количественная оценка, направленная на оценку количественных результатов практической деятельности.  Качественная оценка, направленная на оценку качественных результатов практической деятельности. |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | Использует информационные ресурсы для совершенствования процессов обеспечения устойчивости объектов экономики. | Практическая работа, направленная на оценку практических навыков.  Технический тест, направленный на оценку технических навыков. |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | Применяет способы бесконфликтного общения и саморегуляции в процессе организации деятельности подразделения;  эффективно взаимодействует с обучающимися и преподавателями | Взаимооценка, направленная на взаимную оценку индивидуальных и групповых результатов участников.  Социометрия, направленная на оценку командного взаимодействия и ролей участников. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | Защищает результат проделанной работы командой, презентирует конечный результат. | Экспертная оценка защиты результатов работы. |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | Планирует и производит личностное развитие. Саморазвивается. | Самооценка, взаимооценка. |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | Ориентируется в новых ситуациях, при работе с новыми инструментами и приборами. Самостоятельно определяет технологию работы. | Экспертное наблюдение и оценка на занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ПК 2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций. | Применяет методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации | Практическая работа, направленная на оценку практических навыков.  Технический тест, направленный на оценку технических навыков. |

**4.2. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).**

**Материалы для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета**

**1. ДОПОЛНИТЕ ВЫРАЖЕНИЕ НЕДОСТАЮЩИМИ СЛОВАМИ:**

1. ……………….. – это процесс постепенного изменения ……………..…. и формы тела при …………………..... , проявляющийся в отделении с поверхности ………………..... и в его остаточной деформации. Результатом изнашивания является …………..….., который выражается обычно в единице линейных величин, в отдельных случаях в единице массы.
2. Внешнее …………..… есть явление сопротивления относительному перемещению, возникающему между двумя телами в зонах соприкосновения ………....…. по касательным к ним.
3. Трение ……….. – это трение двух тел, возникающее в момент начала их относительного движения.
4. Трение ……....… - это трение двух тел, находящихся в относительном движении.

**2. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Сила трения | Вид механизмов |
| 1. | А. Сила трения скольжения |
| 2. | Б. Сила трения качения |
| 3. | В. Сила трения покоя |

|  |  |
| --- | --- |
| **3. Как называется передача, изображенная на рисунке и укажите недостатки этой передачи: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  А. Значительные габариты  Б. Возможность бесступенчатого регулирования частоты вращения.  В. Малая стоимость.  Г. Необходимость наличия прижимных устройств. |  |

**4. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды износа | Причины, вызывающие износ |
| 1. Химический | А. Высокая температура рабочей поверхности, частые перепады температур, низкая температура рабочей поверхности. |
| 1. Тепловой | Б. Воздействие абразивных частиц, постоянные знакопеременные нагрузки, воздействие ударных волн |
| 1. Физический | В. Контакт с агрессивной средой, контакт с водой, контакт с продуктами разложения масла |

**5. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунки передач | Названия передач |
| 1. | А. Червячная |
| 2. | Б. Ременная |
| 3. | В. Зубчатая |
| 4. | Г. Цепная |

**6. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды передач | Отличительные особенности передач |
|  | А. Передача зацеплением с гибкой связью |
|  | Б. Передача между пересекающимися валами |
|  | В.Зубчатые колеса имеют перемещающиеся оси |
|  | Г. Валы передачи расположены на значительном расстоянии и относится к передачам трением |

**7. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды трения | Показатели, характеризующие трение |
| 1.Сухое | А. Это трение движения двух твердых тел, имеющих на своих поверхностях небольшое количество смазочного материала, в котором проявляются его объемные свойства |
| 2. Граничное | В.Явление сопротивления относительному перемещению, возникающее между двумя трущимися телами, разделенными слоем смазочного материала |
| 3.Жидкостное | Б.Трение движения двух твердых тел без смазки на соприкасающихся поверхностях |

**8. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Изображения подшипников | Типы подшипников |
| 1. | А.Радиально-роликовый |
| 2. | Б.Радиально-шариковый |
| 3. | В.Упорно-радиальный шариковый |
| 4. | Г.Упорно-радиальный роликовый |

**9. Пластическая деформация это:**

А. Деформация, при которой размеры и формы тела восстанавливаются после снятия нагрузки.

Б. Деформация, при которой изменяются размеры и формы тела под действием приложенных сил.

В. Деформация, остающаяся после снятия нагрузки.

Г. Деформация, относящаяся к отдельным участкам тела.

**10. Напряжение, при котором происходит разрушение:**

А. Напряжение растяжения.

Б. Пределом разрушения.

В. Напряжение сжатия.

Г. Пределом усталости.

**11. Функции, которые выполняет смазка с помощью смазочных масел:**

1. Увеличивает потери мощности на трение.
2. Защищает соединения от проникновения в зазоры абразивных частиц из внешней среды.
3. Способствует увеличению трения между рабочими поверхностями.
4. Удаляет с поверхностей трения продукты износа.
5. Отводит тепло от поверхностей трения.
6. Предохраняет поверхности трения от коррозии.

**12. Масло, которое применяется для различных зубчатых передач:**

1. Моторное.
2. Гидравлическое.
3. Индустриальное.
4. Электропроводящее.
5. Трансмиссионное.

**13.** **Масло для защиты электрических контактов от коррозии и снижения переходного сопротивления контактов.**

А. Моторное.

Б. Гидравлическое.

В. Индустриальное.

Г. Электропроводящее.

Д. Трансмиссионное.

**14. Соединение, предназначенное главным образом для передачи вращательного движения.**

1. Профильное.

2. Клиновое.

3. Шпоночное.

4. Резьбовое

**15. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Классификация смазочных масел | Виды смазочных масел |
| 1. По агрегатному состоянию | А. Твердые. |
| Б. Минеральные. |
| В. Моторные. |
| 2. По материалу основы смазки | Г. Индустриальные. |
| Д. Синтетические. |
| Е. Электротехнические. |
| Ж. Полужидкие. |
| 3. По назначению | З. Газообразные. |
| И. Трансмиссионные |
| К. Жидкие |

**16. ДОПОЛНИТЕ ВЫРАЖЕНИЕ НЕДОСТОЮЩИМИ СЛОВАМИ**:

…………….…… - это процесс взаимодействия твердых тел при их относительном движении либо при движении твердого тела в газообразной или жидкой среде.

**17. Материал для соединения деталей в паянном соединении:**

1. Флюсы.
2. Припой.
3. Присадка.

**18. Решить задачу.**

Определите передаточное отношение зубчатой пары, если число зубьев ведущего зубчатого колеса равно 40, а число зубьев ведомого 20.

**19. Решить задачу.** Постройте эпюры продольных сил и нормальных напряжений. F1=1кН, F2 =13кН, F3=8кН, А1=50мм2, А2=100мм2



**20**. **Решить задачу**. Груз подвешен на стержнях и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях геометрическим способом.

F=25кН