



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА, ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Методические аспекты применения технологии развивающего обучения
по дисциплинам общепрофессионального цикла в профессиональных
образовательных организациях**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Направленность (профиль)
Транспорт
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:

69,2% авторского текста

Работа рекомендована к защите

«6» 03 2023 г.

Зав. кафедрой АТИТ и МОТД

[подпись] Руднев В.В.

Выполнил:

Студент группы ЗФ-409-082-3-1

Ведерникова Анастасия Владимировна [подпись]

Научный руководитель:

к.т.н., доцент

Руднев Валерий Валентинович [подпись]

Челябинск
2022

АННОТАЦИЯ

Ведерникова А. В.– Методические аспекты применения технологии развивающего обучения по дисциплине общепрофессионального цикла в профессиональных образовательных организациях – 2023, 64 стр. машинописного текста, 1 таблица, список использованной литературы – 52 наименования.

Ключевые слова: УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС, ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ.

В работе:

1. Изучена сущность и технология развивающего обучения;
2. Проанализирована технология проведения учебного занятия по типу «игровая ситуация» как перспективная педагогическая технология;
3. Разработана методика проектного обучения по дисциплине «Техническая механика».
4. Проанализированы результаты работы и сделаны выводы.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
Глава 1. Теоретические основы исследования вопроса о современных технологиях развивающего обучения.....	9
1.1 Сущность развивающего обучения в психолого-педагогических источниках	9
1.2 Принцип построения современных педагогических технологий.....	13
1.3 Основные характеристики технологии развивающего обучения.....	19
Выводы по главе I	26
Глава 2. Опытнo-экспериментальная работа по реализации технологии развивающего обучения на занятиях по дисциплине «Техническая механика» в ГБПОУ Южно-Уральский государственный технический колледж г. Челябинска.....	27
2.1 Перспективные технологии изучения дисциплины «Техническая механика»	27
2.2 Организация учебного занятия по типу «игровая ситуация» по теме «Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения» дисциплины «Техническая механика».....	32
2.3 Анализ результатов эксперимента	35
Выводы по главе II	37
Заключение	39
Список использованной литературы	41
Приложение А	46

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время развитие среднего профессионального образования (СПО) осуществляется в условиях модернизации системы образования, реформирования, преобразования, коренных изменений в области молодежной политики и социально-экономического развития государства, что требует пересмотра традиционных подходов к организации образовательного процесса, обновления его содержания, введения инновационных направлений деятельности. При этом усиливается роль научно-методической работы в учебном заведении, направленной на использование в образовательном процессе современных технологий обучения и воспитания.

Использование современных технологий обучения и воспитания, инновационных методик преподавания могут существенно влиять на качество подготовки специалистов. И опыт работы педагогического коллектива ГБПОУ Южно-Уральский государственный технический колледж г. Челябинска подтверждает это. Исходя из разработанной в колледже модели подготовки специалистов с учетом требований квалификационных характеристик Федерального государственного образовательного стандарта, в учебный и воспитательный процесс введена технология развивающего обучения с направленностью на развитие коммуникативной культуры и творческих качеств личности, социальной, личностной компетентности.

Учитывая комплексный подход в подготовке специалиста, технология развивающего обучения реализуется во всех сферах педагогической деятельности: учебной, внеучебной, воспитательной.

Требования рынка труда к выпускникам образовательных учреждений значительно возросли, поэтому содержание педагогической деятельности в ГБПОУ Южно-Уральский государственный технический колледж г.

Челябинска было скорректировано и направлено на подготовку специалиста, который должен:

- иметь высокую профессиональную компетентность;
- быть высоконравственной личностью, сформированным как человек высокой коммуникативной культуры, воспитанности и образованности;
- уметь принимать решение в сложных нестандартных ситуациях, связанных с профессиональной деятельностью;
- выработать привычку к постоянному самообразованию и развитию творческого мышления.

Для успешной подготовки специалиста новой формации, в образовательном процессе необходимо сделать акцент на воспитание студента, на обеспечение ему, по возможности, комфортных, бесконфликтных условий развития, профессионального становления, раскрытия творческих качеств, используя современные технологии обучения и воспитания.

Учитывая все вышеперечисленное, можно выявить актуальность вопроса анализа современных технологий развивающего обучения – как движущей основы образовательного процесса.

Объект исследования – технология развивающего обучения в средних профессиональных образовательных организациях.

Предмет исследования – развивающая технология – игровая ситуация.

Цель исследования – Методические аспекты применения технологии развивающего обучения по дисциплине общепрофессионального цикла в профессиональных образовательных организациях

В соответствии с поставленной целью исследования, была выявлена необходимость разработки следующих поставленных задач:

- проанализировать основные понятия и признаки педагогических технологий;

- проанализировать основу классификации и принципов работы современных технологий развивающего обучения;

На основании разбора поставленных задач, были использованы следующие методики:

- анализ учебно-методической, специальной и научно-публицистической литературы;
- использование базы собственных накопленных знаний касательно темы исследуемого вопроса.

Методологическую основу изучения темы данной выпускной квалификационной работы, составили труды таких отечественных авторов, как Репкин В.В., Н. В. Репкина, Сальникова Т.П., Селевко Г.К., Сухова Т.С., Фоменко В.Т., Якиманская И. С., Давыдов В. В., Буланова - Топоркова М.В., Духавнева А.В. и др.

База практики – ГБПОУ Южно-Уральский государственный технический колледж г. Челябинска

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОПРОСА О СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

1.1. Сущность развивающего обучения в психолого-педагогических источниках

Изучением проблемы обучения и развития в той или иной мере занимались почти все выдающиеся педагоги прошлого и настоящего. Признание главной роли обучения в развитии природных задатков содержалось уже в работах основоположника педагогики Я.А. Коменского. Эта идея в том или ином виде утверждалась многими педагогами и психологами на протяжении последующих столетий вплоть до настоящего времени. В отечественной педагогике она нашла отражение в работах К.Д. Ушинского, П.Ф. Каптерева, Н.Х. Весселя, К.Н. Вентцеля, П.П. Блонского, Л.С. Выготского и др.

Развивающее обучение — это ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию. Наиболее известные модели – развивающее обучение по Л. В. Занкову и развивающее обучение по Д. Б. Эльконину и В. В. Давыдову.

Теория развивающего обучения берет свое начало в работах Л. Г. Песталоцци, А. Дистервега, К. Д. Ушинского и других зарубежных и отечественных педагогов. Научно-психологическое обоснование этой теории впервые дано в трудах Л. С. Выготского. Свое дальнейшее развитие она получила в экспериментальных работах Л. В. Занкова, Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова, Н. А. Менчинской и др. В развиваемых положениях указанных авторов обучение, воспитание и развитие предстают в системе как дидактический взаимосвязанный процесс.

Самые популярные методики технологии развивающего обучения – это:

- методика технологии развивающего обучения, разработанная Л.В.

Занковым.

- методика технологии развивающего обучения, разработанная Д.Б. Элькониным и В.В. Давыдовым.

- методики технологии развивающего обучения, разработанные И.П. Волковым, Г.С. Альтшуллером и И.П. Ивановым.

Методика технологии развивающего обучения, созданная и доказанная Л.В. Занковым. Суть этой системы в:

- обучении на повышенном уровне трудности и скорости;
- главенстве теории над практикой;
- осознании обучающимися того факта, что они учатся;
- регулярной работе преподавателя по развитию личности всех обучающихся.

Методика технологии развивающего обучения, созданная и доказанная Д.Б. Элькониным и В.В. Давыдовым.

Эта система строится на:

- самых общих понятиях науки, в которых можно проследить глубокие причинно-следственные связи между объектами и явлениями;
- фундаментальных исходниках – материалах, словах, числах и т.д.

Она направлена на то, чтобы:

- формировать, в первую очередь, теоретическое, а не практическое сознание и мышление;
- прививать и знания, умения и навыки, и способы умственной деятельности, но предпочтение отдавать последним;
- использовать научную логику в учебной деятельности.

Спецификой методики технологии развивающего обучения, разработанной Д.Б. Эльконином и В.В. Давыдовым является то, что она:

- предполагает целевую направленность образовательного процесса, при которой цели и задачи ставятся обучающимся и достигаются им творчески;
- включает в себя моделирование;

- побуждает к коллективизму.

В начале 30-х годов XX в. Л.С. Выготский выдвинул идею обучения, идущего впереди развития и ориентированного на развитие ребенка как основную цель. Согласно его гипотезе, знания являются не конечной целью обучения, а всего лишь средством развития учащихся.

Идеи Л.С. Выготского были разработаны и обоснованы в рамках психологической теории деятельности (А.Н. Леонтьев, П.Я. Гальперин и др.). В результате пересмотра традиционных представлений о развитии и его соотношении с обучением на первый план было выдвинуто становление ребенка как субъекта разнообразных видов и форм человеческой деятельности.

Общее в содержании учебной деятельности студентов – умения, которые, с одной стороны, являются исходными в совершенствовании и развитии познавательных и преобразовательных процессов в деятельности обучающихся, а с другой — представляют собой результат, синтез всех тех приобретений, новообразований, которые были накоплены студентом на предыдущих стадиях его обучения и развития. Например, умения в условиях временных ограничений выделять главное в прочитанном; строить умозаключения данных посылок; решать нестандартные задачи и находить нестандартные приемы решения.

В рамках этих умений формируются действия преимущественно теоретического мышления (по В. В. Давыдову):

- планирование способов получения требуемого результата;
- моделирование предполагаемого результата;
- контроль соответствия;
- диагностика причин несоответствия полученного результата требуемому;
- прогнозирование и выбор рационального варианта действий;
- корректирование исходного плана с целью совершенствования результатов.

В отличие от традиционного обучения с ходе выполнения этих действий студент представляет себе объект деятельности, конечную или промежуточную цель, мысленно конструирует (прогнозирует) процесс достижения этой цели; сопоставляет компоненты, входящие в цикл деятельности, с их полным составом, анализирует отличия и связанные с ними особенности изучаемого процесса, их влияние на объект деятельности. На основе такого анализа ученик объясняет изучаемое явление и определяет методы работы с ним.

Методики технологии развивающего обучения, созданные и доказанные И.П. Волковым, Г.С. Альтшуллером и И.П. Ивановым.

Системы технологии развивающего обучения, созданные и доказанные И.П. Волковым, Г.С. Альтшуллером и И.П. Ивановым особенно актуальны для учебных заведений высшего образования.

В системе И.П. Волкова обращается внимание на важность обнаружения, учитывания и развития способности к творчеству. В системе Г.С. Альтшуллера – обучения творческой деятельности, в частности, решения проблем эвристического характера. А в системе И.П. Иванова – воспитания личности, которая вносит вклад в культуру и построение демократического государства.

Общим во всех трех системах является то, что они основываются не на последовательности предметов и тем в них, как в классической методике, а на объединении нескольких предметов или нескольких тем. Они подойдут для всех дисциплин – гуманитарных, физико-математических и химико-биологических.

Важнейшие условия развивающего обучения — педагогическое предвидение (предвидение преподавателя) и предвидение обучающегося. Педагогическое предвидение заключается в умении преподавателя ставить педагогический «диагноз» и на его основе выдвигать, уточнять и проектировать задачи, предвидеть результаты своих действий и деятельности обучающихся, планировать и создавать ситуации, принимать решения в

постоянно изменяющихся условиях.

Предвидение обучающегося обусловлено тем, что в развивающем обучении наряду с процессом усвоения знаний (способа действия) постоянно функционирует и процесс конструирования нового знания (способа действия). Студент мысленно вступает во взаимодействие со знаниями о предметах и явлениях внешнего мира как средствами познания. Эти взаимодействия составляют содержание познавательной деятельности обучающегося и основу развития его интереса, потребности в знаниях и самом процессе познания.

1.2. Принцип построения современных педагогических технологий

При осуществлении педагогической деятельности стоит учитывать реальность осуществления и достаточность полноты, а также его удовлетворение научным критериям и полноте содержания.

Основным критерием оценки, в данном случае, является достижение эффективности и результативности педагогического обучения. Осуществление данных требований, формируется в отношении к студенту, родителям, а также определенному контингенту лиц.

Принципы построения педагогических систем очень тесно взаимосвязаны с выбранной методологической основой, условиями при которых обучающийся получает среднее профессиональное или высшее образование, а также содержанием обучения, которое ориентируется на поставленные задачи. При учете всех этих факторов в совокупности, образуется результирующая основа, которая отображает исходные данные в соответствии с совокупной базой образующих принципов. Все принципы базируются на практической методологии, которую использует преподаватель в процессе работы с обучающимися.

В процессе работы со студентами, получающими среднее профессиональное образование, наиболее эффективный результат достигается при использовании педагогических игровых методик.

Именно посредством игры развивается и усовершенствуется необходимые для полноценной и успешной жизни психологические свойства, способности, навыки коммуникации и адаптации в новом коллективе, при учете воздействия на личность внешних психологических факторов. Очень важным является соответствие игры с современными типами жизни и существования. Актуализация данного фактора объясняется необходимостью, посредством игры, донести до студентов современные тенденции мирового развития.

В процессе обучения студент начинает осознавать себя как личность и посредством развития своих конкретных знаний, умений и навыков, формируется уровень его подлинной личностной самооценки. Основной задачей преподавателя является выявить личностный потенциал студента и в зависимости от уровня предпочтений и предрасположенности, проводить педагогическую работу по развитию личностного потенциала и навыков.

Работа преподавателя достаточно сложная и разноплановая. Она предопределяет использование большого количества методик по анализу личности обучающихся, по решению проблем и конфликтных вопросов.

В работе преподавателя очень важно быть бдительным и объективно оценивать ситуацию, подбирая оптимальные методики по решению проблемных вопросов и конфликтных ситуаций.

При рассмотрении достаточно сложных, многоплановых и разноструктурированных типов педагогических технологий (обучения и методологии), прежде всего, стоит обратить внимание на их классифицирующие свойства (принципы).

Комплексность. В основе анализа данного принципа выступает содержательное многообразие педагогических процессов и их многофакторность, что по своей сути моделирует данные педагогические процессы комплексными, требующими совокупного взаимодействия всех элементов и их координации.

Системность. Системность педагогических технологий формируется

исходя из совокупного взаимодействия всех составляющих факторов (взаимодействия интегральных и организованных свойств и качеств), которые в результате взаимодействия формируют целостную систему. Стоит учитывать, что при определении системных качеств педагогических технологий выявляются единство научного, процессуально-действенного и формально-описательного аспекта. Системность можно также отобразить в рамках анализа профессиональных качеств субъекта и его способностей, а также потребностей (за основу субъекта педагогических технологий принято брать обучающегося).

Концептуальность. В рамках анализа данного принципа, стоит взять в основу социальную и идеологическую постановку цели педагогической деятельности, идейная основа которой формирует глобальную систему индивидуальных характеристик.

Научность. Основу данного принципа составляет глобальная система взаимодействия многолетней практики и методологии, которая образует современную идеологическую, концептуальную, демократизированную, гуманистическую и прогностическую идейность формирования педагогической деятельности (в рамках достижения социально значимого эффекта и результатов).

Целостность. Основа построения принципа целостности, заключается в процессе формирования общего интегративного качества при сохранении специфических свойств элементов педагогической деятельности.

Структурированность. В основу построения данного принципа положено наличие определённой внутренней организации системы (цели, содержания), системообразующих связей элементов (концепция, методы), устойчивых взаимодействий (алгоритм), обеспечивающих устойчивость и надёжность системы.

Иерархичность. Данный принцип содержит в себе концептуальные положения соподчиненности класса (уровня) всех вышеперечисленных педагогических технологий, а также адекватным организационным уровням

социально-педагогических структур деятельности, и образуют модель «матрешки»:

1. Мета-технологии (социально-политический уровень).
2. Отраслевые макро-технологии (общепедагогический и общеметодический уровни).
3. Модульно-локальные мезо-технологии: частно-методический (модульный) и узко-методический (локальный) уровни.
4. Микро-технологии (контактно-личностный уровень).

Логичность. В рамках рассмотрения концепции и характеристик данного принципа, следует обратить внимание, что структурная основа анализа, опирается на формально-описательный компонент данной технологии. Это выражается в логической постановке рассмотрения данного аспекта при учете чётких и определяющих действий, зафиксированных в различных документах (проект, программа, положение, устав, руководство, технологическая схема, карта). Также данная концепция находит отображение в учебно-методическом оснащении (учебно-методическое пособие, разработки, планы, диагностические и тренинговые методики).

Алгоритмичность. В рамках построения принципа алгоритмизации, лежит характеристика пространственной структуры данной технологии, которая заключается в структурном подразделении на отдельные участки, шаги, кадры, порции и т.п.), совершаемые в определенном, установленном порядке по специальному алгоритму.

Преемственность. При совокупном сопоставлении характеристик и принципов, детально отображаются определенные закономерности взаимосвязи, которые выражаются при определенных узлах преемственности, т.е. принятии идеологии, решении определённой части общих задач, а также координации по содержанию, времени и другим параметрам.

Вариативность. В основе анализа принципа вариативности педагогических процессов положено классифицирующее изменение порядка, последовательности и цикличности элементов алгоритма (в зависимости от

условий осуществления технологии).

Процессуальность (временный алгоритм). В первую очередь хотелось бы отметить, что в рамках анализа принципа процессуальности, лежит процесс развития обучающегося во временном эквиваленте, которое направлено на достижение поставленных целей и приводящее к заранее запланированному изменению состояния, преобразованию свойств и качеств объектов. При учете этого фактора, можно обратить внимание на то, что развитие целенаправленного и управляемого технологического процесса, должно включать последовательные этапы планирования, целеполагания, организации, реализации целей и аналитический.

Управляемость. Составляющая доминанта принципа данной технологии, реализуется при учете направленности определяемой цели и технологии, выражаемой определенными идеологическими ценностями. В основу данной концепции положена возможность варьирования методами и средствами в целях адаптации и коррекции, а также планирования, диагностического проектирования, целеполагания педагогической технологии.

Диагностичность. В рамках построения данного педагогического принципа положено возможность диагностической постановки и проектирования целей посредством наблюдения, а также возможности получения информации о ходе процесса и контроля его отдельных этапов, возможности мониторинга результатов.

В рамках педагогической диагностики достаточно активно используется метод наблюдения.

Метод педагогического наблюдения может быть полезен для исследования личных качеств обучающегося. Данный метод – это один из способов составления психологического портрета личности. Метод психологического наблюдения называют иначе – спланированным восприятием. Основное достоинство метода заключается в том, что он представляет данные о реальном, естественном поведении и деятельности

работников либо детально говорит о личности обучающихся, а не их мнение об этом. Данные, полученные методом наблюдения, могут быть отображены в виде протокола, в виде специальной схемы или дневниковых записей. Метод наблюдения является также эмпирическим методом, который используется для познания действительного. К эмпирическим методам относится беседа, анкетирование, тестирование, работа с группой, изучение продуктов художественной и творческой деятельности, а также экспериментальный метод ит.д.

Метод наблюдения – это основной метод исследования личности в педагогической практике. Наблюдение – целенаправленное, организованное и определенным образом фиксируемое восприятие явлений и процессов в различных условиях без вмешательства в их течение.

Прогнозируемость. В основе данного принципа лежит концепция предварительного планирования с целью достижения конкретных и определенных результатов, которые, по сути, и являются определяющим фактором. Стоит учитывать тот факт, что педагогические технологии, достаточно определяемые, и лежат в закономерном взаимодействии на основе их вариативности, статичности и детерминизма. А предполагаемый и прогнозируемый результат формируется при учете его вероятности и допустимых отклонений. Доверительный интервал значений и результата, являет собой гарантию и залог достижения результата при учете его прогностически вариативного характера.

Эффективность. В рамках математического анализа данной концепции выявляется закономерное отношение результата к количеству израсходованных ресурсов, что, по сути, и характеризует данную статичность в рамках понимания эффективности педагогической технологии. Стоит учитывать, что на данный момент выявляется логическая конкуренция эффективности методик, которые ориентированы на достижение конкретного результата, при учете минимальных затрат на реализацию.

Оптимальность – это достижение максимума результата при минимуме

затрат; оптимальная технология представляет лучшую из возможных для данных условий.

1.3. Основные характеристики технологии развивающего обучения

Под технологией развивающего обучения понимается новый, активно-деятельностный тип обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному типу.

Развивающее обучение – это ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и на их реакцию. Целью данного вида обучения является подготовка обучающихся к самостоятельному освоению знаний, поиску истины, а также к независимости в повседневной жизни. То есть оно основано на формировании механизмов мышления, а не на эксплуатации памяти. Учащиеся должны овладеть теми мыслительными операциями, с помощью которых происходит усвоение знаний и оперирование ими. Развивающее обучение – это обучение, содержание, методы и формы организации которого основываются на закономерностях развития ребенка.

Любая технология обучения включает в себя: целевую направленность; научные идеи, на которые опирается; системы действий преподавателя и студента; критерии оценки результата; результаты; ограничения в использовании.

Таким образом, современную технологию развивающего обучения характеризуют следующие позиции:

- технология разрабатывается под конкретный педагогический замысел, в основе ее лежит определенная методологическая, философская позиция автора (различают технологии процесса передачи знаний умений и навыков; технологии развивающей педагогики и т.д.);
- технологическая цепочка действий, операций, коммуникаций выстраивается строго в соответствии с целевыми установками, имеющими форму конкретного ожидаемого результата;

- функционирование технологии предусматривает взаимосвязанную деятельность преподавателя и студентов на договорной основе с учетом принципов индивидуализации и дифференциации, оптимальную реализацию человеческих и технических возможностей, использование диалога, общения;
- поэтапное планирование и последовательное воплощение элементов педагогической технологии должны быть, с одной стороны, воспроизведены любым преподавателем и, с другой, гарантировать достижение планируемых результатов всеми учащимися;
- органической частью педагогической технологии развивающего обучения являются диагностические процедуры, содержащие критерии, показатели и инструментарий измерения результатов деятельности.

Таблица 1 – Основные характеристики педагогической технологии развивающего обучения

Название	Цель	Сущность	Механизм
Развивающее обучение	Развитие личности и ее способностей	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию	Вовлечение учеников в различные виды деятельности

В технологии развивающего обучения обучающемуся отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой. Это взаимодействие включает все этапы деятельности: целеполагание, планирование и организацию, реализацию целей и анализ результатов деятельности. Каждый из этапов вносит свой специфический вклад в развитие личности.

Принципы, лежащие в основе технологии развивающего обучения:

- вне деятельности нет развития;
- знание учениками их собственных возможностей и результатов учения есть обязательные условия их дальнейшего психического развития;
- ученик становится субъектом учебной деятельности лишь на

основе таких личностных самообразований, как активность, самостоятельность и общение.

Условия достижения

- организация учебного пространства на основе ведущих понятий теории развивающего обучения «учебная деятельность и её субъект»; Построение образовательного пространства как пространства ориентировочной деятельности ученика за счет движения от замысла – к опробованию – достраиванию – к решению – к действию;

- создание условий для индивидуализации обучения через предоставление учащимся возможности свободного выбора способов и средств для решения самостоятельно поставленных перед собой учебных задач, выбора «пространства» деятельности;

- активное использование в педагогической практике интерактивных технологий: методов продуктивного диалога и проектной деятельности, информационных компьютерных технологий;

- освоение новой педагогической позиции «педагогического менеджера»;

- использование в образовательном процессе различных источников информации, в том числе учебников разных авторов, создание собственных методических средств, позволяющих организовать продуктивную индивидуальную и самостоятельную деятельность обучающихся;

- слияние учебной и внеурочной деятельности.

Современный этап педагогической практики – это переход от информационно-объяснительной технологии обучения к деятельностно-развивающей, формирующей широкий спектр личностных качеств студента. Важными становятся не только усвоенные знания, но и сами способы усвоения и переработки учебной информации, развитие познавательных сил и творческого потенциала учащихся.

Развивающее обучение отличается от объяснительно-сообщающего типа характером преподавания и учения. Основная роль преподавателя в

процессе развивающего обучения – это организация учебной деятельности студента, которая направлена на формирование познавательной самостоятельности, формирование и развитие способностей, идейных и нравственных убеждений, а также активной жизненной позиции.

Развивающее обучение осуществляется в форме вовлечения обучающегося в различные виды деятельности, использовании в преподавании дидактических игр, дискуссий, а также методов обучения, направленных на обогащение творческого воображения, мышления, памяти, речи. При вовлечении студента в учебную деятельность, которая ориентирована на его творческие возможности, преподаватель должен знать какими способами деятельности обучающийся овладел в результате предыдущего обучения. Какова психология этого процесса овладения, степень осмысления обучающимся собственной деятельности. На основании полученных данных преподаватель конструирует педагогическое воздействие на обучающегося, располагая его в зоне ближайшего развития студента.

Технология развивающего обучения учитывает и использует закономерности развития, приспосабливается к уровню и особенностям каждого индивидуума.

Педагогические воздействия технологии развивающего обучения опережают, стимулируют, направляют и ускоряют развитие наследственных данных личности.

Структура технологии развивающего обучения представляет собой цепь усложняющихся предметных задач, вызывающих у студента потребность в овладении специальными знаниями и умениями, в создании новой схемы решения поставленных задач, которая не имеет аналога в его опыте, новых способов действия. На первый план выступает не только актуализация ранее усвоенных знаний и сформировавшихся способов действия, но и выдвижение гипотезы, формирование принципа (идеи) и разработка оригинального плана решения поставленной задачи, отыскание

способа проверки принятого решения путем использования самостоятельно подмеченных новых связей и зависимостей между известным и неизвестным, данным и искомым. В процессе поиска создания новых способов выполнения действия обучающийся получает конкретный результат в виде новых фактов. Тем самым уже в процессе обучения студент поднимается по ступеням интеллектуального и личностного развития.

Студент является полноценным субъектом учебной деятельности. Основой обучения в структуре технологии развивающего обучения является связь «цель – средство – контроль», а центральным психологическим звеном – самостоятельная учебно-познавательная деятельность обучающегося, которая основана на способности студента регулировать в ходе обучения свои действия в соответствии с осознаваемой целью. Эти действия, направленные на изменение предметов и явлений, должны вызывать в поведении студента определенный процесс, который мотивировался той или иной проблемой, выступающей одновременно как побуждение и как цель. Мотив обучения выражен либо непосредственно в практической деятельности, ситуативном интересе, либо опосредованно – субъективно и скрыт от обучающегося. Значит усвоение знаний и формирование способов деятельности выступают в структуре технологии развивающего обучения как процесс и результат деятельности обучающегося.

Технология развивающего обучения направлена на развитие целостной совокупности качеств студента.

Технология развивающего обучения должна затрагивать зону ближайшего развития обучающегося.

Развивающее обучение – это ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и на реализацию данных возможностей. Продвижение в развитии становится для него условием глубокого и прочного усвоения знаний. Учебная деятельность студента происходит в сотрудничестве с преподавателем, в совместном поиске. Студент не получает готовых знаний, а напрягает свой ум и волю. Даже при

небольшом участии в такой совместной деятельности он чувствует себя соавтором в решении появляющихся проблем. Работа с опорой на зону ближайшего развития обучающегося помогает полнее и ярче раскрыться его потенциальным возможностям. Она воспитывает у него веру в себя, веру в свои силы.

Изменение характера преподавания вызывает изменение как характера, так и структуры обучения. Суть технологии развивающего обучения состоит в том, что студент не только усваивает конкретные знания, умения и навыки, но и овладевает новыми способами действий. В учении различают: учебную деятельность, в процессе которой происходит усвоение, и усвоение как основное содержание учебной деятельности. Специфичным для обучения является его ориентация на овладение студентами способами деятельности еще в процессе ее конструирования.

Содержание деятельности, которое обучающийся должен усвоить в процессе обучения, связывается в его сознании с выполнением действия. Учебные действия являются в процессе обучения первичными. Сами же знания носят вторичный характер и как стимулы учения, конкретные цели, орудия и инструменты познания вне деятельности теряют свою силу. Получается, что предметом деятельности учения в технологии развивающего обучения является не усвоение знаний как таковое, а сама учебная деятельность, в процессе конструирования и осуществления которой и происходит усвоение. Знания, навыки и умения, свойства и качества личности выступают и как результаты этой деятельности, и как условие дальнейшей деятельности обучающегося, в ходе которой происходит его дальнейшее развитие.

Согласно мнениям отечественных психологов, всякая деятельность, в процессе которой у человека появляются новые психические образования, знания или способы деятельности, может рассматриваться как обучение и развитие. В теории технологии развивающего обучения в деятельности различают рефлексивно-личностное и предметно-операциональное

образования. Предметный план деятельности образуют действия и операции с объектами – знаками или вещами, материальными или идеальными. Рефлексивно-личностный план определяет отношение индивида к совершаемой деятельности. Развитие деятельности осуществляется в основном через рефлексивно-личностные образования. Для обоснования и развития теории технологии развивающего обучения важно следующее: во внешнем плане деятельность выступает в основном своей предметной стороной. Однако деятельность включает и смысловые образования.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ I

Технология развивающего обучения с направленностью на развитие коммуникативной культуры и творческого потенциала личности обладает существенными достоинствами, определяющими ее эффективность.

Технология обеспечивает гарантированное выполнение требований федеральных государственных образовательных стандартов к уровню и качеству подготовки специалистов.

В процессе обучения создаются необходимые и достаточные условия для становления творчески активной, ценностно-ориентированной личности специалиста-профессионала с высокой коммуникативной культурой.

Технология содержит в дидактической структуре механизмы ее адаптации к уровню способностей студентов к самостоятельному учению, умственному, коммуникативному, творческому развитию и воспитанию, позволяет осуществлять действенный мониторинг процесса и результата подготовленности обучающихся, выводить их из затруднений, поддерживать и развивать познавательные и профессиональные интересы.

В образовательном процессе обеспечивается общая эмоциональная удовлетворенность студентов обучающей деятельностью преподавателя и собственной учебно-познавательной деятельностью, что позволяет обеспечить полное усвоение учебного материала каждым обучающимся на установленном стандартом уровне в процессе учебной деятельности

непосредственно на учебных занятиях и во внеаудиторной деятельности,
развить коммуникативную культуру и творческий потенциал студентов.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» В ГБПОУ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

2.1 Перспективные технологии изучения дисциплины «Техническая механика»

Для проведения опытно-экспериментальной работы по реализации технологии развивающего обучения была выбрана тема «Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения».

Для будущих техников-механиков знание материала по данной теме имеет огромное значение. Сварные соединения во всех отраслях машиностроительного комплекса почти полностью вытеснили заклепочные соединения, ввиду большого экономического эффекта. Клеевые соединения в настоящее время получили широкое распространение во всех областях народного хозяйства для соединения самых различных материалов, которые не поддаются сварке. Техник-механик должен хорошо знать их технологию.

При изучении дисциплины «Материаловедение» студенты уже получили определенное количество знаний по сварным и клеевым соединениям. На [учебной практике](#) в сварочном цехе приобрели умения производить сварочные работы, закрепили теоретические знания. В разделе «Сопrotивление материалов» дисциплины «Техническая механика» при изучении тем «Растяжение и сжатие» и «Практические расчеты на срез и на смятие» студенты решали задачи на расчет простейших сварных соединений встык.

На занятиях по дисциплинам «Инженерная графика» и «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты познакомились с государственными стандартами на обозначения сварных соединений на

чертежах. Студенты, после изучения темы "Сварные и клеевые соединения", должны уметь выполнять проверочные расчеты сварных соединений встык и внахлестку при осевом нагружении соединяемых деталей, при этом уметь по справочникам выбирать допускаемое напряжение. Успех приобретения таких умений во многом будет зависеть от уровня тех знаний, которые они приобрели, изучая математику и информатику.

Умение производить расчеты на прочность сварных соединений в конкретных сборочных единицах пригодится студентам в дальнейшем при разработке конструктивной части дипломного проекта. Знания по сварным соединениям пригодятся студентам, облегчат им изучение многих тем по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт», помогут понять целесообразность сварных крупногабаритных конструкций, в частности, сварных зубчатых колес (при изучении темы «Зубчатые передачи»). Всем вышесказанным и объясняется важность изучения данной темы.

На изучении темы «Сварные и клеевые соединения» по программе отводится четыре часа. Материал изучается согласно программе в полном объеме. Особенность данной темы заключается в том, что за сравнительно короткий срок необходимо основательно изучить материал и приобрести умения по расчету сварных соединений с записью в долговременной памяти, поэтому и желательно применение на уроках активных методов обучения, которые позволят осознанно приобрести студентам необходимый объем знаний и умений и обеспечить их прочность. Желательно два часа, отведенные программой, использовать для изучения материала по теме, а два часа - на закрепление, обобщения, систематизацию этих знаний и выработку умений.

Проведение занятия данного типа имеет ряд общих особенностей. На этом уроке из всех звеньев обучения реализуются только восприятие, понимание и осмысление. Прежде чем перейти к изложению нового материала, преподаватель создает о разный психологический настрой: подчеркивает теоретическую и практическую значимость темы урока, ставит

перед учащимися познавательные задачи, а если позволяет содержание материала – проблему, сообщает план изложения учебного материала. Объяснение нового материала целесообразно начать с актуализации опорных знаний, показать внутри- и меж-предметные связи темы.

Центральная часть занятия посвящается первичному восприятию учебного материала. Изложение должно отличаться строгой логической последовательностью, достаточностью фактов, раскрывающих действие того или иного закона.

Особенно важно при объяснении нового раскрыть взаимосвязи между основаниями и выводами, которые из них следуют.

В восприятии обучающимися нового материала урока большую роль играют вопросы, которые преподаватель может поставить в ходе изложения. Они побуждают студентов следить за логикой изложения, вычленять главное, высказывать свои наблюдения, догадки, делать заключения, кратко формулировать вывод. Для активизации мыслительной деятельности хорошо использовать схемы, чертежи, опорные конспекты.

Успешность усвоения основного содержания учебного материала необходимо выявить на этом же занятии, проанализировав ответы на вопросы, пересказ материала, приведенные студентами по тому или иному научному положению

Урок этого типа обладает большими реальными возможностями для развития и воспитания студентов, особенно если построен как проблемный.

Урок совершенствования знаний, выработки умений и навыков по теме «Сварные и клеевые соединения» необходимо проводить после изучения теоретического материала по данной теме. Главные дидактические цели в этом случае – повторение, обобщение, систематизация знаний.

Отличительные особенности этого типа урока состоят в следующем:

- во время их проведения повторяется суть основных научных понятий и наиболее существенных теоретических выводов, которые изучались в данной теме;

- устанавливаются различные связи между изучаемыми явлениями;
- классифицируются различные явления и события по разным признакам;
- оцениваются изученные явления на основе определенных критериев;
- используются методы и приемы обучения, способствующие формированию у студентов интеллектуальных умений;
- выполняются задания, требующие синтеза знаний под новым углом зрения, применения знаний в новых учебных и производственных ситуациях, отдается предпочтение задачам творческого характера.

В данном разделе приводится методика проведения занятия по совершенствованию знаний, выработке умений и навыков используя деловую игру и проведение различных конкурсов.

Деловая игра представляет собой управленческую имитационную игру, в ходе которой участники, имитируя деятельность того или иного лица, на основе данной ситуации принимают решения. Она направлена на развитие у студентов умений анализировать конкретные ситуации и принимать соответствующие решения. Во время игры развивается творческое мышление, а если это проводится в виде соревнования между командами внутри группы, то и вырабатывается дух коллективизма, ответственность за принятое решение перед командой.

В данном случае деловая игра носит вариативный характер, так как она содержит различные варианты заданий: это и перекрестный опрос, и решение задач, кроссвордов, проведения конкурсов. Все это делает урок более интересным для студентов, материал обобщается в игровой форме, носит соревновательный характер.

К началу занятия (по заданию прошлого урока) известны названия обеих команд, девизы, выбраны капитаны, подготовлены по два вопроса каждой команде: по одному от преподавателя капитанам команд и по одному вопросу от команд друг другу. Капитаны команд должны были вычертить

лист (формат А4) карты эксперта по учету и оценки знаний и вывести их на видном месте, чтобы студентам сразу можно было видеть результаты свои и своей команды. Это необходимо для поддержания духа соревнования, дружбы и соперничества.

Проведение учебного занятия начинается с того, что преподаватель проводит проверку домашнего задания: капитан каждой команды представляет себя, свою команду. Затем от каждой команды выбирается по два человека в эксперты, которые будут оценивать работу студентов. Эксперты с преподавателем составляют жюри из 5 человек. Затем преподаватель напоминает тему урока и цель, создает начальную мотивацию познавательной деятельности студентов: «Сегодня мы проводим урок-конкурс между командами («Стимул» и «Универсал») он будет состоять из следующих этапов:

- Проверка конспектов по соединениям (домашнее задание);
- Устные доклады и презентации по теме;
- Ответ на вопрос преподавателя и задание другой команды;
- Решение задач;

Задача студентов принимать активное участие в конкурсе, чтобы самим получить хорошую отметку и не подвести команду. Оценка будет проставляться по количеству набранных баллов, которые эксперты будут проставлять в своей карте. Если количество баллов будет 20-29 оценка –«3»; 30-35 – «4»; 36-40 – «5».

Как будут проставляться баллы, конкретно будет сказано на каждом этапе, но при этом будут учитываться: качество ответов, дополнения, рецензии на ответ. Оценки получают все, в той числе и эксперты. Команде, набравшей большее количество баллов, присваивается звание «Команда-победительница», а студенту, набравшему большее количество баллов, - звание «Знаток неразъемных соединений». Если возникнут вопросы по организации урока, следует на них ответить.

2.2 Организация учебного занятия по типу «игровая ситуация» по теме «Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения» дисциплины «Техническая механика»

План занятия

Дисциплина – Техническая механика

Тема – Соединение деталей. Разъемные и неразъемные соединения

Группа – ТОР-201

Количество студентов – 25

Специальность – 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Цели занятия:

Методическая: усовершенствование методики проведения лекции;

Дидактическая: сформировать четкое представление о соединениях их классификации;

Развивающая: способность анализировать и обобщать данные передач различного оборудования;

Воспитательная: воспитывать внимательность, усидчивость в работе, учиться пользоваться приобретенными знаниями для решения задач самостоятельно.

Вид занятия – лекция

Тип занятия – занятие усвоения новых знаний

Форма проведения занятия – игровая ситуация

Задача: раскрыть сущность и принцип разъемных и неразъемных соединений.

В результате изучения студент должен:

уметь:

- различать виды разъемных и неразъемных соединений;
- выполнять расчеты на прочность;

знать:

- достоинства и недостатки разъемных и неразъемных соединений;
- виды разъемных и неразъемных соединений;
- критерии работоспособности разъемных и неразъемных соединений;
- формулы для расчета на прочность.

Формируемые общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Формируемые профессиональные компетенции:

ПК 1.3. Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией.

ПК.3.3. Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией.

Междисциплинарные связи:

обеспечивающие: Математика; Информатика; Материаловедение;

Метрология, стандартизация и сертификация; Инженерная графика;

обеспечиваемые: курсовое и дипломное проектирование.

Материально-техническое обеспечение занятия:

- мультимедийный проектор;
- демонстрационный экран;
- дополнительный раздаточный материал;
- мультимедийные презентации;
- макеты соединений;

- учебные плакаты;
- раздаточные карточки «Соединения деталей»;
- таблицы.

Список литературы

Основная:

1. Куклин Н.Г., Куклин Г.С. «Детали машин», учебник для обучающихся в автомобильных колледжах, 2019г. М: Высшая школа, 384с.

2. «Курсовое проектирование деталей машин», С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – 2-е изд., перераб. И доп. – 2017. М.: Машиностроение, 416с.

Дополнительная:

- Мархель И.И. «Детали машин», программное учебное пособие для обучающихся в автомобильных колледжах, 2017. М: «Машиностроение», 446с.

2. Мовнин М.С. «Основы технической механики», учебник для обучающихся в автомобильных колледжах, 2017. Л.:Машиностроение, 288с.

3.Справочная литература, таблицы.

Структура занятия

1. Организационный момент – 2 мин.
2. Сообщение темы и цели занятия – 2мин.
3. Мотивация учебной деятельности – 3 мин.
- 4.Постановка и решение проблемы – 2мин.
- 5.Актуализация опорных знаний – 10 мин.
- 6.Комментарии к ответам – 5мин.
7. Изучение нового материала – 50мин.
8. Комментарии. Выставление оценок – 3мин.
- 9.Итог занятия – 2мин.
10. Домашнее задание – 1 мин.

Ход занятия

Номер элемента	Ход занятия	Дополнения, изменения, замечания
1	Организационный момент приветствие студентов; проверка готовности аудитории к занятию; отметка в журнале отсутствующих;	
2	Сообщение темы и цели занятия. Тема: Неразъемные соединения деталей. Цель: ознакомить студентов с видами неразъемных соединений, правилами их изображений и обозначений на чертежах в соответствии с требованиями стандартов, приобрести навыки работы со справочной литературой.	
3	Мотивация учебной деятельности. Вступительное слово преподавателя.	
4	Постановка и решение проблемы. Постановка проблемы Заслушивание мнений студентов. Обобщение, выводы.	
5	Актуализация опорных знаний. Фронтальный опрос	
6	Комментарий ответов. Краткие комментарии на ответы студентов	
7	Преподавание и изучение нового материала. Устное объяснение материала с элементами опережающего задания и использованием презентации по плану лекции	
8	Комментарии. Выставление оценок. Анализ ответов, оценивание работ студентов.	
9	Итог занятия. Выводы относительно изучения темы. Замечание относительно изучения темы	
10	Домашнее задание. Проработка конспекта, изучение основной темы занятия.	

2.3 Анализ результатов эксперимента

Анализ педагогической деятельности коллектива, мониторинг качества обучения показал, что профессиональная подготовка специалистов будет успешной, если:

- будет обеспечен системно-стилевой подход в обучении;
- введен активно-деятельностный способ обучения;
- представлена возможность самостоятельно и творчески работать;
- создан благоприятный психологический климат на занятиях;
- созданы условия для работы в общественных организациях;

- реализуются принципы развивающего обучения.

Основные принципы технологии развивающего обучения, на который делается акцент в образовательном процессе колледжа следующее:

- расширение сотрудничества преподавателей и студентов;
- учет личностных особенностей студентов;
- индивидуальная психологическая поддержка;
- условия для саморазвития личности, развитие коммуникативной культуры и творческого потенциала.

Реализуя принципы развивающего обучения, направленного на развитие коммуникативной культуры и творческого потенциала, в учебном процессе колледжа применяются неимитационные методы активного обучения: исследовательские, проблемные лекции, проблемно-поисковые и эвристические беседы. Эти методы обеспечивают развитие творческого мышления студентов, выполнение ими таких задач, в процессе решения которых они овладевают способами познавательной деятельности и качественно усваивают необходимую учебную информацию.

Познавательные процессы, коммуникативные навыки студентов, умения к самообразованию развиваются с помощью имитационных методов активного обучения, как игровых (деловая игра-конкурс, с разыгрыванием ролей, пресс-конференция), так и неигровых (решение ситуационных задач, анализ конкретных производственных ситуаций). Имитируя или анализируя деятельность работников сферы, студенты на основе конкретной ситуации развивают свои профессиональные умения, повышается культура общения.

С целью обеспечения единых подходов к проведению занятий по технологии развивающего обучения методическим кабинетом колледжа предложена модель учебного занятия, которая позволяет решать задачи развивающего обучения.

Полная разработка занятия находится в приложении А.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ II

Технология развивающего обучения может быть использована:

- в качестве самостоятельных технологий для освоения понятия, темы и даже раздела учебной дисциплины;
- как вид технологии;
- в качестве занятия или его части (введения, объяснения, закрепления, упражнения, контроля).

В ГБПОУ «ЮУрГТК» г. Челябинска на занятиях по дисциплинам общепрофессионального цикла довольно часто используется технология развивающего обучения. Поскольку дисциплина ОП.02 Техническая механика является новой для студентов, на них обрушивается поток новой терминологии, незнакомых понятий, которые трудно сразу усвоить. Такие занятия значимы для личностной деятельности обучающихся. Деятельность превращается в общественно значимую, что имеет большую ценность для становления и развития активности, самостоятельности, инициативы.

Главным достоинством технологии развивающего обучения является развитие и совершенствование социокультурной компетентности обучающихся, расширение по сравнению с базовым уровнем знаний. На таких занятиях все обучающиеся имеют возможность принять самое активное участие, проявить собственную инициативу. Для создания на занятии ситуации успеха и формирования положительной мотивации применяются различные методы стимулирования обучающихся. Задача преподавателя – сделать так, чтобы встреча с незнакомым не испугала, не разочаровала, а, наоборот, способствовала возникновению интереса к обучению. Преподавателям дисциплин общепрофессионального цикла приходится решать такую задачу каждый день. Вот здесь на помощь приходит технология развивающего обучения. Используя подобного рода уроки наряду с традиционными формами, преподаватель создаёт почву для

лучшего восприятия большого и сложного материала. Во время проведения таких занятий обучающиеся работают более активно.

Для успешного проведения занятия по технологии развивающего обучения преподавателю необходимо: установить с обучающимися дружеские отношения, четко организовать занятие, создать творческую атмосферу, поддерживать высокий уровень эмоциональной напряженности, воспитывать принципиальность, отрабатывать навыки работы в коллективе и с коллективом, учить обучающихся грамотно излагать свои мысли, аргументировать свои решения. Важно, чтобы преподаватель при организации и анализе проведения занятия по данной технологии обращал внимание не на качество исполнения той или иной роли студентами, а на степень включенности их в игру, активность, проявляемую инициативу.

Проведение таких занятий дает возможность развивать личностные качества, оценить роль знаний и увидеть их применение на практике. Они помогают лучше узнать и понять обучающихся, оценить их индивидуальность, решить внеклассные проблемы общения, возможность самореализации и осуществлению собственных идей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При организации учебной деятельности надо помнить, что студент – самостоятельный субъект, взаимодействующий с окружающей средой.

Учебный процесс должен строиться таким образом, чтобы в ходе его обучающийся как бы «переживал» весь познавательный цикл полностью, осваивал его в единстве эмпирического и теоретического познания. Занятие начинается с оценки обучающимися того, что они могут, знают. Создается ситуация успеха, но в определенное время студент должен столкнуться с трудностью, с проблемой, для решения которой имеющихся знаний явно не хватает (ситуация продуктивного конфликта). Обучающиеся определяют для себя, что именно они не знают, то есть ставят перед собой учебную задачу.

Целью данной выпускной квалификационной работы было изучение особенностей реализации технологии развивающего обучения у студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования, по дисциплине общепрофессионального цикла «Техническая механика». В первой главе были раскрыты теоретические аспекты технологии развивающего обучения, особенности и основные принципы развивающего обучения. Формированию целостной теории технологии развивающего обучения способствовали идеи Л. С. Выготского о возможности и целесообразности обучения, ориентированного на развитие личности. Идея Л. С. Выготского в дальнейшем была дополнена Д. Н. Элькониным и В. В. Давыдовым.

Во второй главе выпускной квалификационной работы описывается экспериментальная работа по реализации технологии развивающего обучения в организациях среднего профессионального образования на занятиях по дисциплине «Техническая механика». Получив результаты проведенного занятия по теме «Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения», была доказана эффективность развивающей

системы обучения. Результат эксперимента подтверждает гипотезу выпускной квалификационной работы.

Таким образом, результат проведенного исследования позволяет сделать вывод о том, что реализации технологии развивающего обучения на занятиях по дисциплинам общепрофессионального цикла расширяет кругозор обучающихся, развивает образное и логическое мышление, формирует предметные умения и навыки, способствует усвоению основ знаний по дисциплине «Техническая механика».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Артемьев В.Н., Веревкина М.П., Шабарова М.Н. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ С НАПРАВЛЕННОСТЬЮ НА РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ И ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 6. – С. 51-53;
URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=22212> (дата обращения: 22.01.2023).
2. Атемаскина Ю.В. Богословец Л.Г. Современные педагогическиетехнологии - Санкт-Петербург: Изд-во «Детство-Пресс». - 2018. - С.89.
3. Атутов П.Р. Технология и современное образование / П.Р. Атутов // Педагогика. - 2018. - № 2.- С.236.
4. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. - М., 2020.- С.287.
5. Богданова, Т.Г. Педагогика инклюзивного образования: Учебник / Т.Г. Богданова, Н.М. Назарова, И.М. Яковлева. - М.: Инфра-М, 2020. - 128с.
6. Богданова, Т.Г. Педагогика инклюзивного образования: Уч. / Т.Г. Богданова, А.А. Гусейнова, Н.М. и др Назарова. -М.: Инфра-М, 2021. - 304с.
7. Буланова - Топоркова М.В., Духавнева А.В. и др. Педагогические технологии. - Ростов н/Д: издательский центр «Март», 2018.- С.47.
8. Василькова, Н.А. Курсовая работа обучающихся направлению – профессиональное обучение (Транспорт) по методике профессионального обучения: Учебно-методическое пособие. – Челябинск: Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера». - 2018. – 26 с.
9. Василькова Н.А. Конспект лекций по методике профессионального обучения. Часть I. // <https://elibrary.ru/item.asp?id=32600867>
10. Василькова Н.А. Конспект лекций по методике профессионального обучения. Часть II.// <https://elibrary.ru/item.asp?id=32600868>

11. Габай, Т.В. Педагогическая психология: Учебник / Т.В. Габай. - М.: Academia, 2019. - 672 с.
12. Гагарин, А.В. Психология и педагогика высшей школы. Курс лекций, учебно-методические материалы и рекомендации, рабочие тетради / А.В. Гагарин. - М.: МЭИ, 2020. - 240 с.
13. Громкова, М.Т. Педагогика высшей школы: Учебное пособие / М.Т. Громкова. - М.: Юнити, 2018. - 80 с.
14. Давыдов В. В. «Проблемы развивающего обучения» Москва, «Просвещение », 2017г.
15. Елфимова, М.М. Педагогическая психология: сборник кейсов: Учебно-методическое пособие / М.М. Елфимова. - М.: Флинта, 2020. - 176с.
16. Ермолаева М.Г. Игра в образовательном процессе: Методическое пособие/ М.Г. Ермолаева. – 2-е изд., доп. – СПб.: СПб АППО, 2020.
17. Кириллова Г. Д.«Теория и практика урока в условиях развивающего обучения» Москва, «Просвещение», 2020 г.
18. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике / М.В. Кларин. - Рига Эксперимент, 2018 г. - С.-478.
19. Ксензова Г.Ю. Перспективные школьные технологии: - М.: Педагогическое общество России, 2018. - С.214.
20. Кудрявцев В.Т. Проблемное обучение: истоки, сущность перспективы / В.Т. Кудрявцев. - М.: Знание, 2021.- С.26.
21. Кукушкин В.С. Современные педагогические технологии. Начальная школа. Пособие для учителя. - Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2018.- С.59-64
22. Леднев В.С. Содержание общего среднего образования. М.: Педагогика, 2018.- С.85.
23. Матюнин Б.Г. Нетрадиционная педагогика / Б.Г. Матюнин. - М., 2020.

24. Морева, Н.А. Педагогика среднего профессионального образования: Практикум: Учебное пособие / Н.А. Морева. - М.: Академия, 2018. - 256 с.
25. Мудрик, А.В. Социальная педагогика: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.В. Мудрик. - М.: ИЦ Академия, 2018. - 240 с.
26. Назарова, Н.М. Специальная педагогика: В 3 т.Т. 1: Учебное пособие / Н.М. Назарова. - М.: Академия, 2018. - 208 с.
27. Околелов, О.П. Педагогика высшей школы: Учебник / О.П. Околелов. - М.: Инфра-М, 2021. - 219 с.
28. Островский, Э.В. Психология и педагогика: Учебное пособие / Э.В. Островский, Л.И. Чернышова. - М.: Вузовский учебник, 2018. - 192 с.
29. Павленко, Н.Н. Психология и педагогика: Учебное пособие / Н.Н. Павленко, С.О. Павлов. - М.: КноРус, 2018. - 496 с.
30. Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. Технология игры в обучении и развитии: учебное пособие. – М.6 МПУ, Рос. пед. агентство. 2021.
31. Полат Е. С.«Новые педагогические и информационные технологии в системе образования» Москва, « Академия », 2021г.
32. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушина. - Москва: ИКЦ «МарТ», 2019. - С.336.
33. Реан, А.А. Психология и педагогика / А.А. Реан, Н.В. Бордовская, С.И. Розум. - СПб.: Питер, 2018. - 432 с.
34. Репкин В.В., Н. В. Репкина «Развивающее обучение: теория и практика» Томск, « Пеленг », 2019 г.
35. Репкина Н.В. Что такое развивающее обучение?- Томск:Пеленг,2020.
36. Сальникова Т.П. Педагогические технологии: Учебное пособие /М.:ТЦ Сфера, 2018.- С.57.

37. Сальникова Т.П. «Педагогические технологии» Москва, «Просвещение», 2018.г.
38. Селевко Г.К. «Технологии развивающего обучения» Москва, «Народное образование», 2019г.
39. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. - М.: Народное образование, 2018. - 256 с.
40. Слостенин, В.А. Педагогика: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов . - М.: ИЦ Академия, 2018. - 496 с.
41. Столяренко Л.Д., Педагогическая психология для студентов вузов, Ростов-на-Дону, «Феникс», 2019 г.
42. Сухова Т.С. «Урок биологии. Библиотека учителя.» Москва, «Вентана - Граф», 2021г.
43. Сухова Т.С. , В.И. Строганов «Природа. Введение в биологию и экологию. Методика для учителя», второе издание, Москва, « Вентана - Граф»,2020 г.
44. Сухова Т. С. «Технологии развивающего обучения на уроке биологии» Москва, «Вентана - граф», 2021 г.
45. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология / Н.Ф. Талызина. - М.: Academia, 2019. - 16 с.
46. Титов, В.А. ВПС: Психология и педагогика. КЛ. / В.А. Титов. - М.: А-Приор, 2018. - 240 с.
47. Фоменко В.Т. Нетрадиционные системы организации учебного процесса / В.Т. Фоменко. - Ростов н/Д: ГНМЦ, 2019. - С.70-74.
48. Харитоновна, Е.Н. Взгляд молодых ученых на проблемы устойчивого развития: сборник научных статей по результатам ii международного конгресса молодых ученых по проблемам / Е.Н. Харитоновна. - М.: Русайнс, 2018. - 139 с.
49. Ходусов, А.Н. Педагогика воспитания: теор., метод., технол., метод.: Уч. / А.Н. Ходусов. - М.: Инфра-М, 2018. - 56 с.

50. Хон, Р.Л. Педагогическая психология: принципы обучения / Р.Л. Хон. - М.: Академический проспект, 2020. - 736 с.

51. Чернышова, Л.И. Психология и педагогика: Учебное пособие / Э.В. Островский, Л.И. Чернышова; Под ред. Э.В. Островский. - М.: Вузовский учебник, НИЦ Инфра-М, 2018. - 381 с.

52. Якиманская И. С.«Развивающее обучение» Москва, «Педагогика», 2018 г.

План занятия

Дисциплина – Техническая механика

Тема – Соединение деталей. Разъемные и неразъемные соединения

Группа – ТОР-201

Количество студентов – 25

Специальность – 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Цели занятия:

Методическая: усовершенствование методики проведения лекции;

Дидактическая: сформировать четкое представление о соединениях их классификации;

Развивающая: способность анализировать и обобщать данные передач различного оборудования;

Воспитательная: воспитывать внимательность, усидчивость в работе, учиться пользоваться приобретенными знаниями для решения задач самостоятельно.

Вид занятия – лекция

Тип занятия – занятие усвоения новых знаний

Форма проведения занятия – игровая ситуация

Задача: раскрыть сущность и принцип разъемных и неразъемных соединений.

В результате изучения студент должен:

уметь:

- различать виды разъемных и неразъемных соединений;
- выполнять расчеты на прочность;

знать:

- достоинства и недостатки разъемных и неразъемных соединений;

- виды разъемных и неразъемных соединений;
- критерии работоспособности разъемных и неразъемных соединений;

- формулы для расчета на прочность.

Формируемые общие компетенции:

ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Формируемые профессиональные компетенции:

ПК 1.3. Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией.

ПК.3.3. Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией.

Междисциплинарные связи:

обеспечивающие: Математика; Информатика; Материаловедение;

Метрология, стандартизация и сертификация; Инженерная графика;

обеспечиваемые: курсовое и дипломное проектирование.

Материально-техническое обеспечение занятия:

- мультимедийный проектор;
- демонстрационный экран;
- дополнительный раздаточный материал;
- мультимедийные презентации;
- макеты соединений;
- учебные плакаты;

- раздаточные карточки «Соединения деталей»;
- таблицы.

Список литературы

Основная:

1. Куклин Н.Г., Куклин Г.С. «Детали машин», учебник для обучающихся в автомобильных колледжах, 2019г. М: Высшая школа, 384с.

2. «Курсовое проектирование деталей машин», С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – 2-е изд., перераб. И доп. – 2017. М.: Машиностроение, 416с.

Дополнительная:

- Мархель И.И. «Детали машин», программное учебное пособие для обучающихся в автомобильных колледжах, 2017. М: «Машиностроение», 446с.

2. Мовнин М.С. «Основы технической механики», учебник для обучающихся в автомобильных колледжах, 2017. Л.:Машиностроение, 288с.

3.Справочная литература, таблицы.

Структура занятия

1. Организационный момент – 2 мин.
2. Сообщение темы и цели занятия – 2мин.
3. Мотивация учебной деятельности – 3 мин.
- 4.Постановка и решение проблемы – 2мин.
- 5.Актуализация опорных знаний – 10 мин.
- 6.Комментарии к ответам – 5мин.
7. Изучение нового материала – 50мин.
8. Комментарии. Выставление оценок – 3мин.
- 9.Итог занятия – 2мин.

10. Домашнее задание – 1 мин.

Ход занятия

Номер элемента	Ход занятия	Дополнения, изменения, замечания
1	Организационный момент приветствие студентов; проверка готовности аудитории к занятию; отметка в журнале отсутствующих;	
2	Сообщение темы и цели занятия. Тема: Разъёмные и неразъёмные соединения деталей. Цель: ознакомить студентов с видами разъёмных и неразъёмных соединений, критериями их работоспособности, правилами их изображений и обозначений на чертежах, приобрести навыки работы со справочной литературой.	
3	Мотивация учебной деятельности. Вступительное слово преподавателя.	
4	Постановка и решение проблемы. Постановка проблемы Заслушивание мнений студентов. Обобщение, выводы.	
5	Актуализация опорных знаний. Фронтальный опрос	
6	Комментарий ответов. Краткие комментарии на ответы студентов	
7	Преподавание и изучение нового материала. Устное объяснение материала с элементами опережающего задания и использованием презентации по плану лекции	
8	Комментарии. Выставление оценок. Анализ ответов, оценивание работ студентов.	
9	Итог занятия. Выводы относительно изучения темы. Замечание относительно изучения темы	
10	Домашнее задание. Проработка конспекта, изучение основной темы занятия.	

Преподаватель: Здравствуйте, ребята. Староста, пожалуйста, сообщите об отсутствующих.

Студент: (сообщает).

Преподаватель: Темой нашего занятия является «Соединения деталей. Разъёмные и неразъёмные соединения». Цель занятия – ознакомиться с видами соединений, критериями их работоспособности, правилами их изображений и обозначений на чертежах. Занятие будет проходить в форме игры-соревнования. На прошлой паре вы поделились на команды, придумали название, выбрали капитанов. Конкурс будет состоять из следующих этапов:

- Проверка конспектов по соединениям (домашнее задание);
- Устные доклады и презентации по теме;
- Ответ на вопрос преподавателя и задание другой команды;
- Решение задач.

Ваша задача принимать активное участие в конкурсе, чтобы самим получить хорошую отметку и не подвести команду. Оценка будет проставляться по количеству набранных баллов, которые эксперты будут проставлять в своей карте. Если количество баллов будет 10 оценка – «3»; 14 – «4»; 17 – «5».

Как будут проставляться баллы конкретно будет сказано на каждом этапе, но при этом будут учитываться: качество ответов, дополнения, рецензии на ответ. Оценки получают все, в том числе и эксперты. Команде, набравшей большее количество баллов, присваивается звание «Команда-победительница», а студенту, набравшему большее количество баллов, – звание «Знарок соединения». Если возникнут вопросы по организации урока, я на них отвечу.

Каждая машина состоит из деталей, число которых зависит от сложности и размеров машины. Так автомобиль содержит около 16 000 деталей (включая двигатель).

Чтобы выполнять свои функции в машине детали соединяются между собой определенным образом, образуя *подвижные* и *неподвижные соединения*. Соединения состоят из соединительных деталей и прилегающих частей соединяемых деталей, форма которых подчинена задаче соединения. В отдельных конструкциях специальные соединительные детали могут отсутствовать.

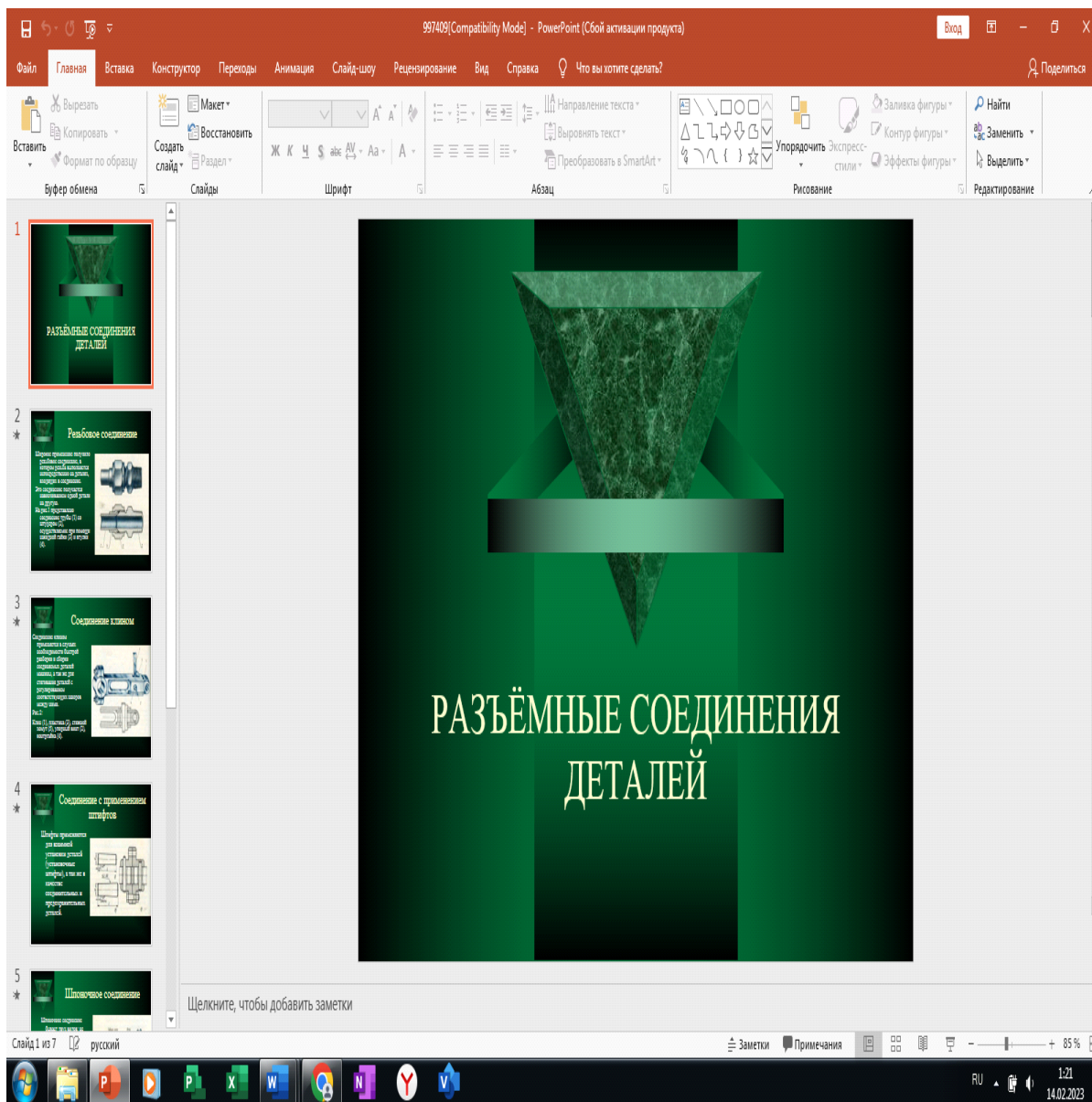
С точки зрения общности расчетов все соединения делят на две большие группы: *неразъемные* и *разъемные соединения*.

Давайте начнем с первой команды. Команда Стимул представит свой доклад и презентацию по разъемным соединениям. Далее команда Универсал сообщит доклад и презентацию по неразъемным соединениям. Во время

докладов я проверю ваше домашнее задание.

- *(Каждая команда представляет свой вид соединений. В конце экспертная команда и преподаватель выставляют баллы. Преподаватель ставит баллы за домашнее задание).*

Команда Стимул.



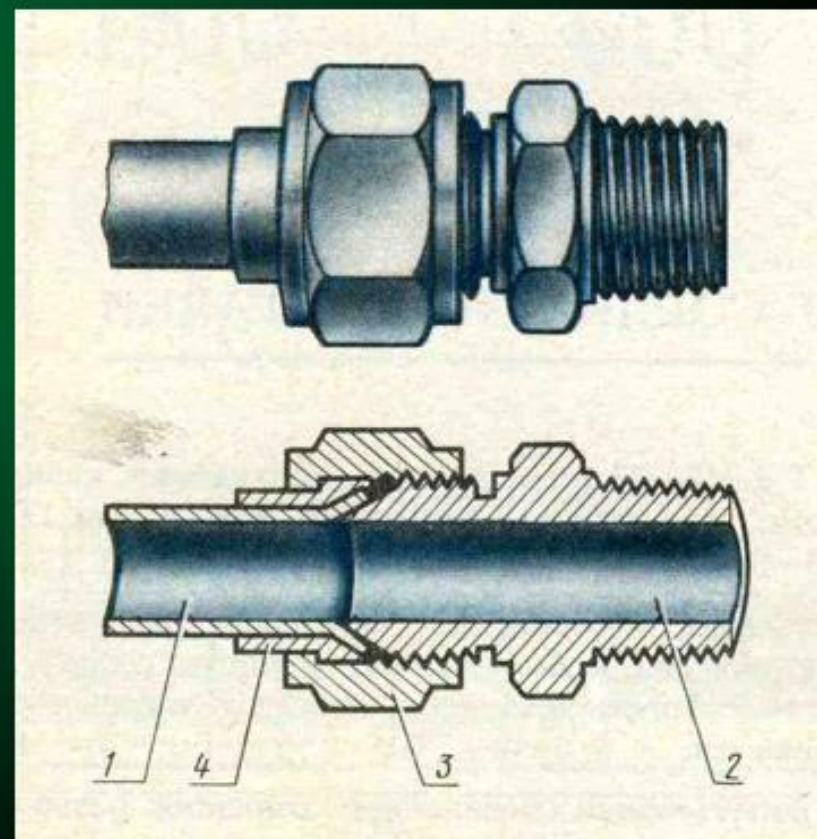


Резьбовое соединение

Широкое применение получило резьбовое соединение, в котором резьба выполняется непосредственно на деталях, входящих в соединение.

Это соединение получается навинчиванием одной детали на другую.

На рис. 1 представлено соединение трубы (1) со штуцером (2), осуществляемое при помощи накидной гайки (3) и втулки (4).



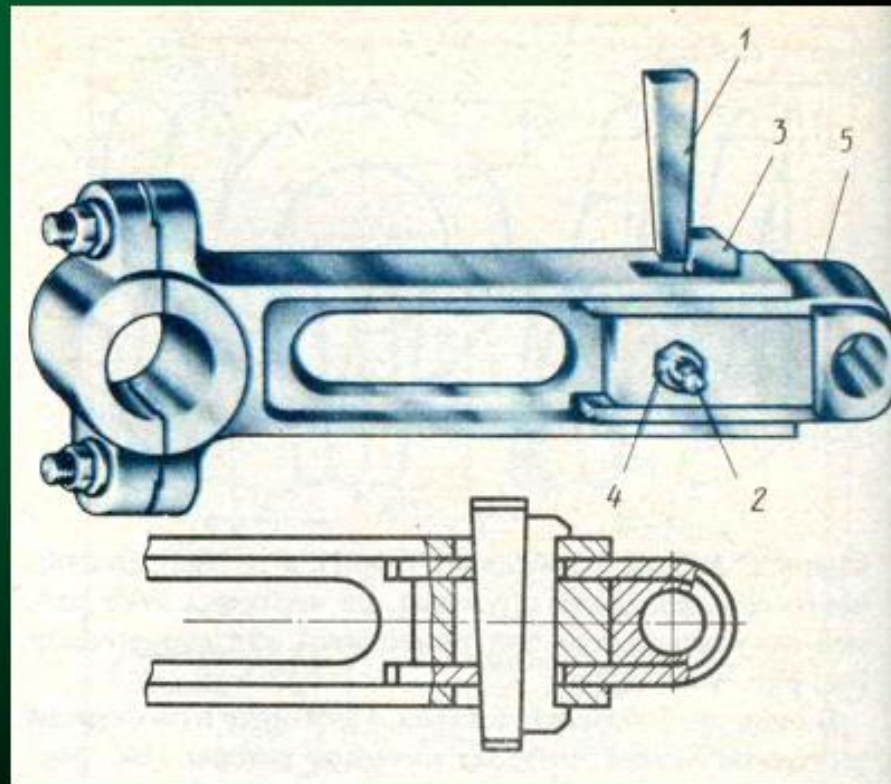


Соединение клином

Соединение клином применяется в случаях необходимости быстрой разборки и сборки соединяемых деталей машины, а так же для стягивания деталей с регулированием соответствующих зазоров между ними.

Рис.2:

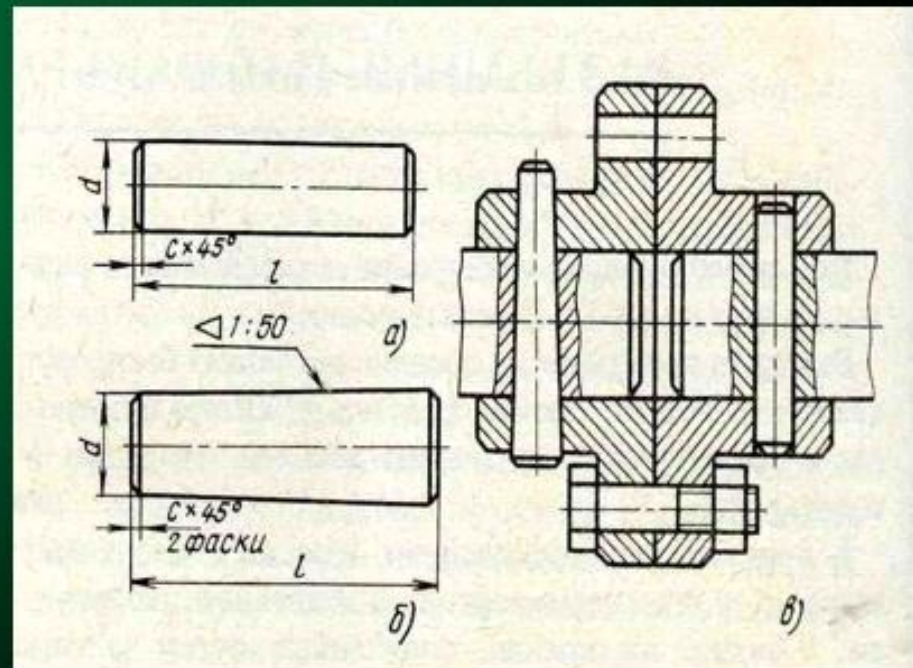
Клин (1), пластина (3), стяжной хомут (5), упорный винт (2), контргайка (4).





Соединение с применением ШТИФТОВ

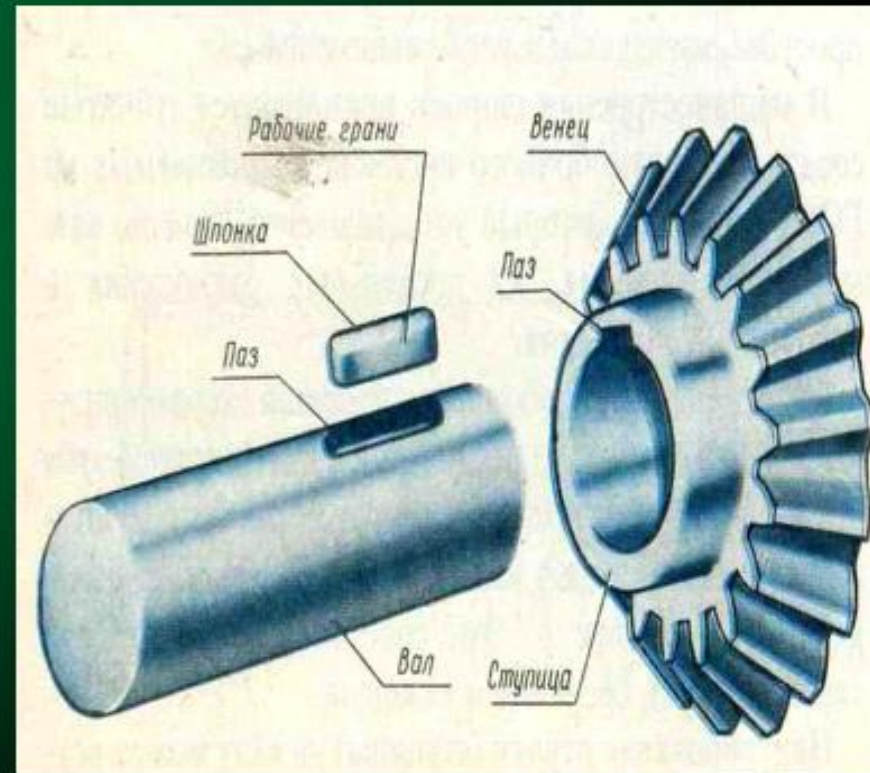
Штифты применяются для взаимной установки деталей (установочные штифты), а так же в качестве соединительных и предохранительных деталей.





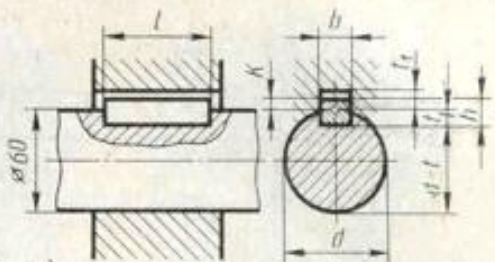
Шпоночное соединение

Шпоночное соединение бывает двух видов: не подвижное и подвижное. Наиболее распространено неподвижное соединение шпонками валов, с насаженными на них деталями.

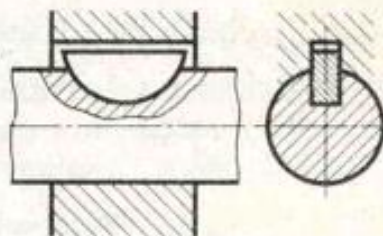




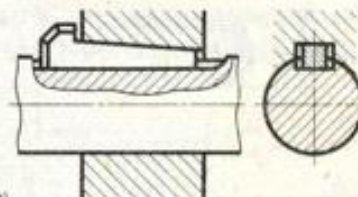
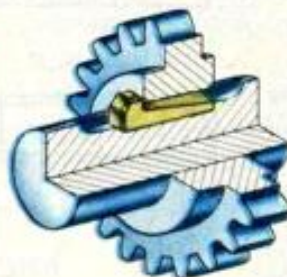
Виды шпонок



Шпонка призматическая обыкновенная ГОСТ 23360-78
(СТ СЭВ 189-75)



Шпонка сегментная ГОСТ 24071-80 (СТ СЭВ 647-77)

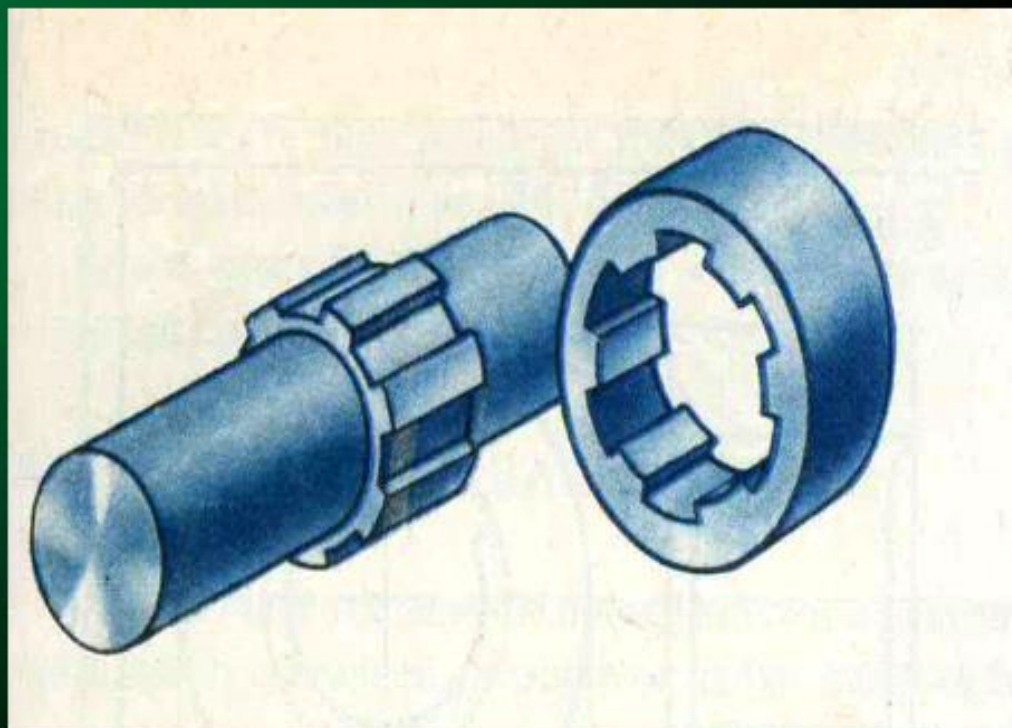


Шпонка клиновья ГОСТ 24068-80 (СТ СЭВ 645-77)



Зубчатое соединение

Зубчатое, или шлицевое, соединение какой-либо детали с валом образуется выступами, имеющимися на валу, и впадинами такого же профиля во втулке или ступице.



(Участники команды читают доклад во время показа презентации)

Команда Универсал.

Неразъемные соединения

Неразъемные соединения -

соединения двух или нескольких деталей, которые нельзя разъединить без их разрушения или без разрушения, связывающих их элементов.



Пример: Вал состоящий из 3 частей

Сварка – это процесс получения неразъемного соединения путем установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.

ГОСТ 2.601-84

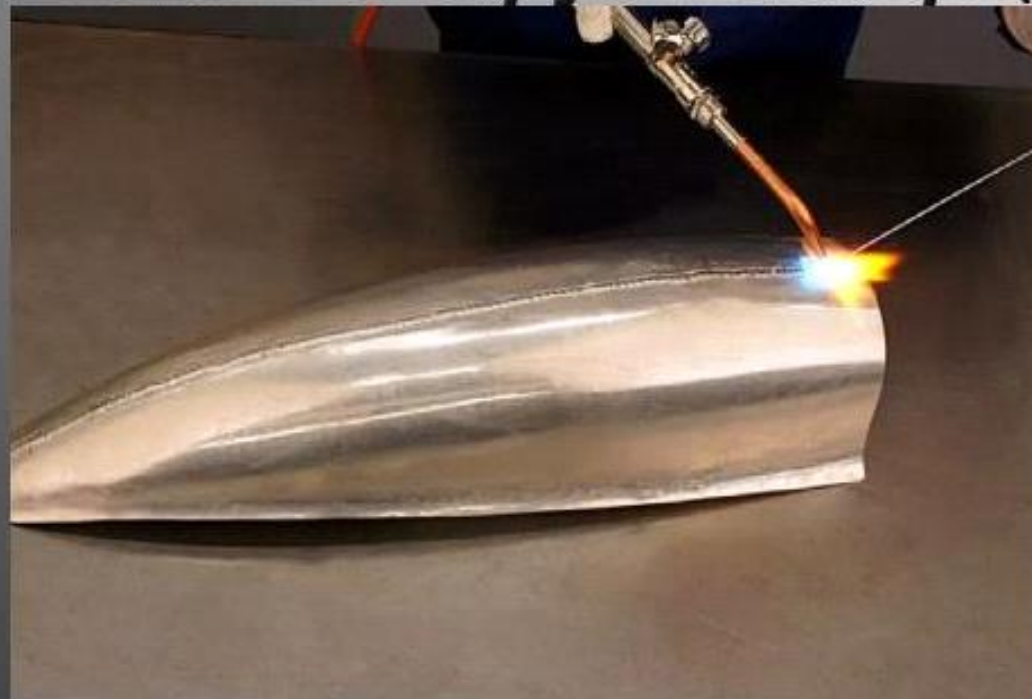


- ▶ Сварка давлением:
 - плазменной струей
 - вибродуговая наплавка
 - электрошлаковая
 - дуговая
 - газовая
 - электронным лучом
 - вращающейся дугой
 - атомно - водородная

- ▶ Сварка плавлением
 - газопрессовая
 - ультразвуком
 - кузнечная
 - холодная
 - трением
 - контактная

Наибольшее распространение получили газовая, дуговая и контактная сварки

При газовой сварке нагрев кромок соединяемых частей производится в пламене газов (ацетилен, воздуха и тд.), сжигаемых в струе кислорода на выходе



При дуговой сварке нагрев кромок свариваемых деталей осуществляется электрической дугой, возникающей между ними и электродом. Св
образуется в ре
самого электро



ИИЯ

При контактной сварке соединение осуществляется в результате действия внешней сжимающей силы и местного нагрева, возникающих за счет тепла, выделяемого при электрического находящиеся в соединяемые де



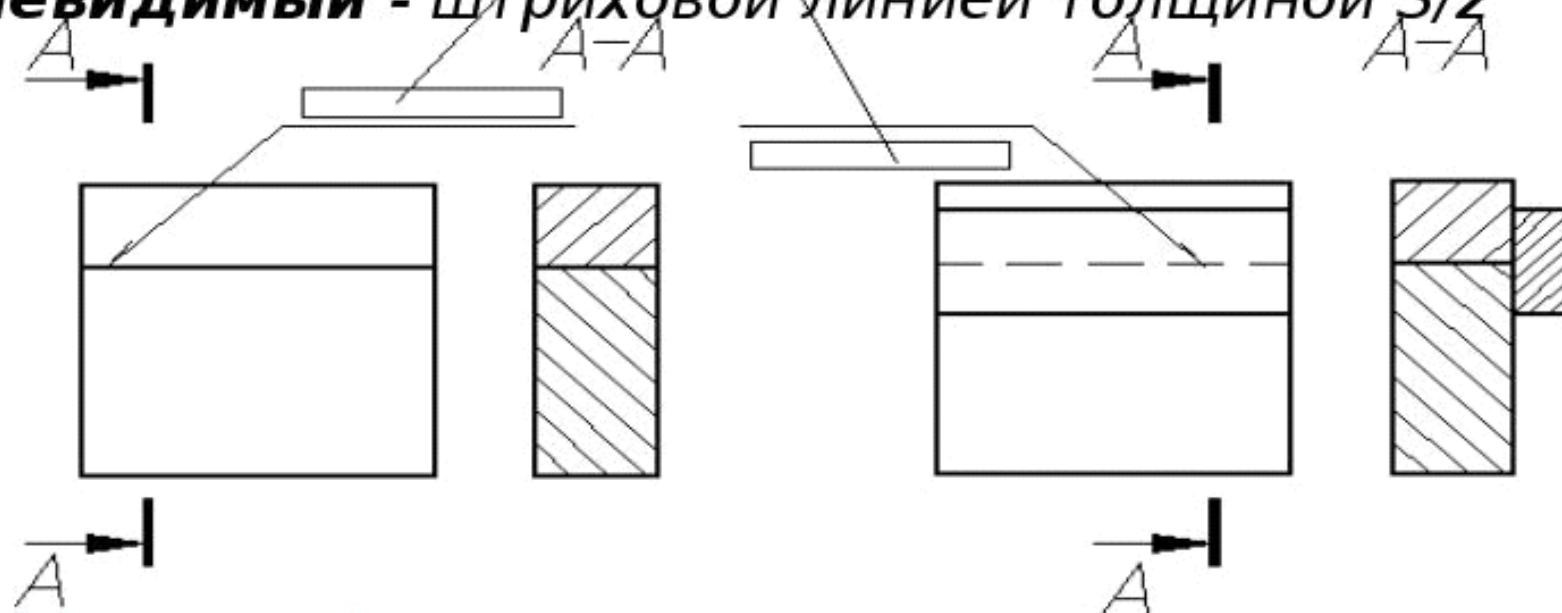
Изображение и обозначение сварных соединений

Условные обозначения и изображения швов сварных соединений на чертежах установлены **ГОСТ 2.312-72**.

Шов сварной независимо от способа сварки условно изображается:

видимый - сплошной основной линией толщиной S

невидимый - штриховой линией толщиной $S/2$



Соединения клёпанные

Соединения заклепками применяют для деталей несвариваемых, а также не допускающих нагрева материалов. в самых различных областях техники - металлоконструкциях, котлах, судо и самолетостроении, где наблюдается присутствие интенсивных вибрационных и ударных нагрузок.

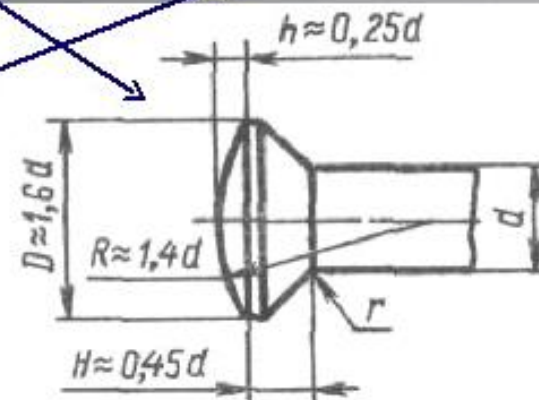
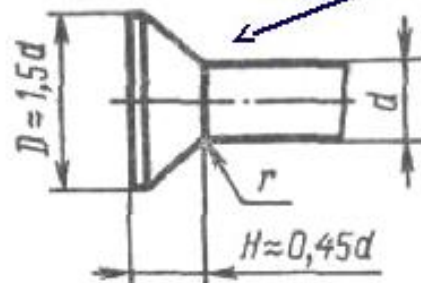
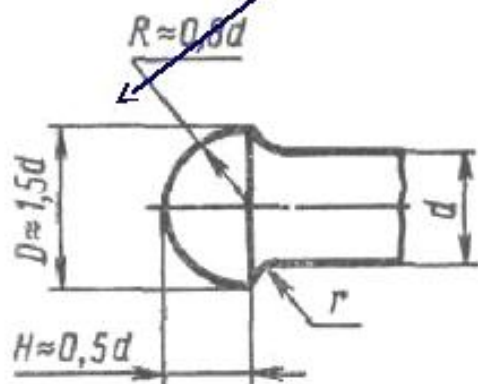


Шляпка
заклёпки

Заклепка



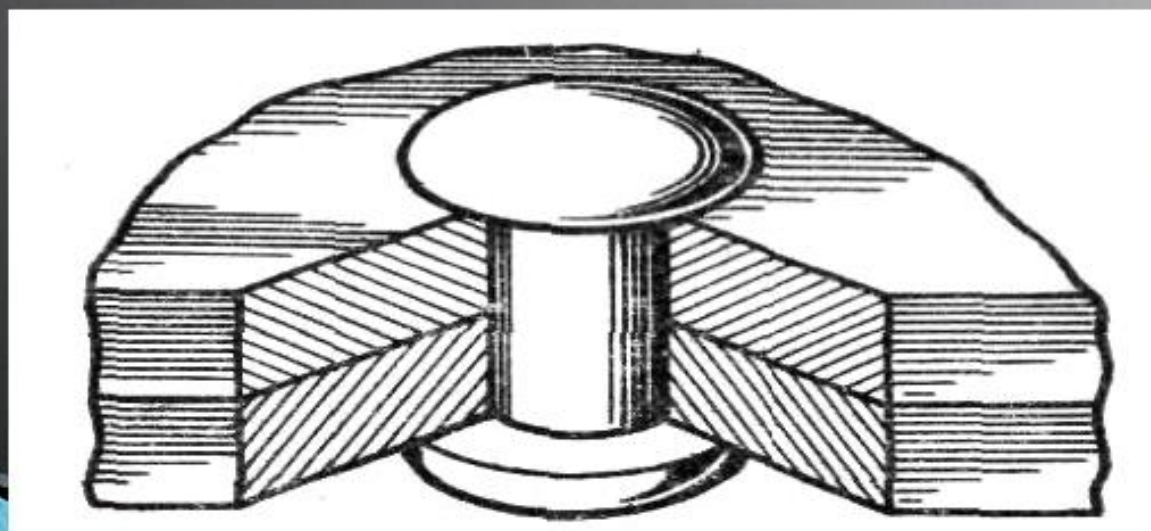
- ▶ Заклепка представляет собой стержень круглого поперечного сечения, имеющий на одном конце головку, называемую закладной.
- ▶ В зависимости от конструкции соединения используют заклепки с различной формой головок, характеризующей тип заклепки. Наиболее распространены заклепки с формой головки: полукруглой (ГОСТ 10299-80); потайной (ГОСТ 10300-80); полупотайной (ГОСТ 10301-80).



С помощью заклепок образуется неразъемное соединение листов и фасонных прокатных профилей.

Заклепки устанавливают в просверленные или пробитые на прессах совмещенные сквозные отверстия соединяемых элементов и осаживают выступающий из отверстия конец заклепки до придания ему формы замыкающей головки, при этом стержень заполняет кольцевой зазор отверстия соединяемых деталей.

Заклепочное соединение



(Участники

команды

читают

доклад

в

о время показа презентации)

(После показа презентации и рассказа доклада преподаватель подходит к жюри и обсуждают количество баллов за 1 конкурс)

Преподаватель: Команда Стимул за презентацию и доклад получает 6 баллов. Команда Универсал за свою работу получает 9 баллов.

- Баллы за домашнее задание

Преподаватель: Обе команды получают по 10 баллов.

- Задание для команды Стимул:

Вопрос от преподавателя: Укажите показатели, по которым классифицируются соединения.

Вопрос от команды Универсал: Какие бывают крепежные виды изделий?

Задание для команды Универсал:

Вопрос от преподавателя: Укажите показатели, по которым классифицируются соединения.

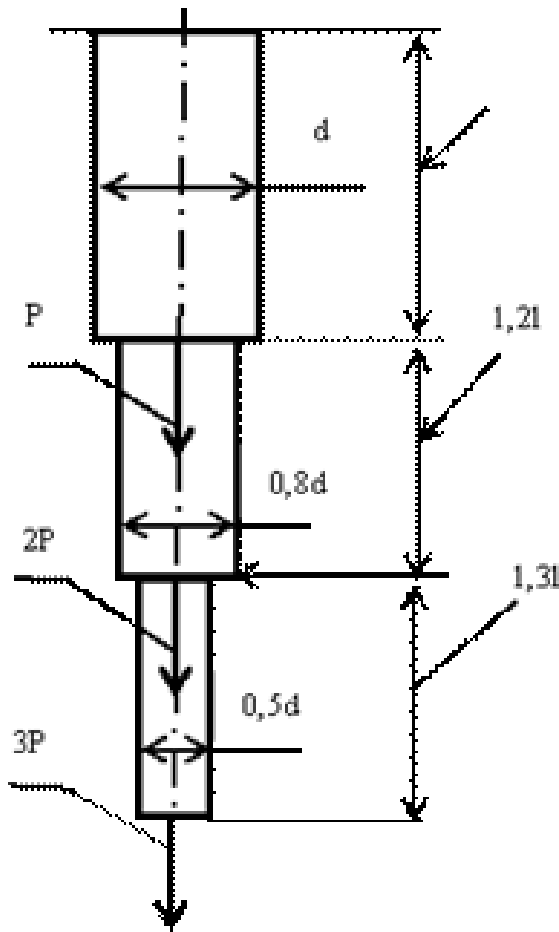
Вопрос от команды Стимул. Что называется сварным соединением, какие они бывают и как рассчитываются высота и длина шва?

- Сейчас каждой команде необходимо решить по одной задаче:

Команда Стимул решает задачу:

Определить полное удлинение жёстко заделанного круглого стержня от воздействия сил P и напряжение растяжения в сечении стержня диаметром $0,8d$. Принять следующие исходные данные: $l=1\text{м}$, $d=0,02\text{ м}$.

Модуль упругости материала стержня $E = 2 \cdot 10^5$ Мпа. Значение силы $P = 2\text{Н}$.



Порядок решения:

Полное удлинение стержня по закону Гука

$$\Delta l = \left(\frac{6Pl}{\pi d^2} + \frac{5Pl \cdot 1,2 \cdot 4}{\pi d^2 \cdot 0,64} + \frac{3Pl \cdot 1,3 \cdot 4}{0,25\pi d^2} \right) \cdot \frac{1}{E}$$

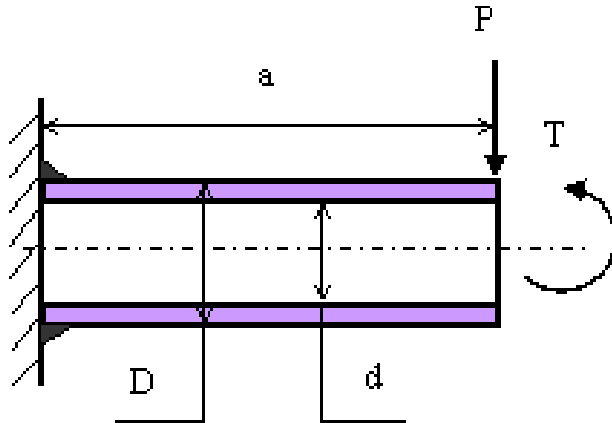
Напряжение в сечении стержня диаметром $0,8d$

$$\sigma = \frac{5P \cdot 4}{0,64\pi d^2} = 9,95 \frac{P}{d^2}$$

Команда Универсал решает задачу:

Труба наружным диаметром $D=150$ мм, и внутренним диаметром $d=150$ мм приварена к вертикальной стенке. Длина трубы $a = 300$ мм. Труба нагружена осевой силой $P= 10$ кН и

крутящим моментом T . Определить величину катета, которым необходимо приварить трубу, из условия, что допускаемое напряжение в сварном шве $[\tau] = 60 \text{ МПа}$. крутящий момент $T = 5000 \text{ Нм}$.



Порядок решения:

Суммарное напряжение в сварном шве возникает от изгибающего момента, создаваемого силой P , и от крутящего момента T . Напряжения действуют во взаимно перпендикулярных плоскостях, т. е. $[\tau] = \sqrt{\tau_M^2 + \tau_T^2}$

$$\tau_M = \frac{Pa}{W_p} \cong \frac{2T}{0,7k\pi D^2}$$

- здесь принято, что катет шва мал в сравнении с D и напряжения распределены равномерно по кольцевой площадке диаметром D .

$$\tau_M = \frac{Pa}{W} \cong \frac{4Pa}{0,7k\pi D^2} \quad - \text{здесь принято, что } W \cong W_p.$$

Получим:
$$k \geq \frac{2}{0,7[\tau]\pi D^2} \sqrt{(T)^2 + (2Pa)^2}$$

Если труба приварена стыковым швом, то $\sigma_{\text{свс}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$

$$\sigma = \frac{Pa}{W};$$

$$\tau = \frac{T}{W_p} = \frac{T}{0,1(D^3 - d^3)}$$