

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра металлургии, сварочного производства и методики
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующий кафедрой МСП
_____ Б.Н. Гузанов
« ____ » _____ 2016 г.

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ «ГАЗОПЛАМЕННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ» С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Пояснительная записка к дипломной работе
направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профиля Машиностроение и материалобработка
профилизации Технологии и технологический менеджмент
в сварочном производстве

Идентификационный код ВКР: 170

Исполнитель:

студент группы СМ-402

Н.И. Фокеев

Руководитель:

ст. преподаватель

Е.В. Радченко

Нормоконтролер:

доцент, к.т.н. Л.Т. Плаксина

Екатеринбург 2016

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 55 листов машинописного текста, 10 таблиц, 8 рисунков, 13 использованных источников, 1 приложение.

Ключевые слова: ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ, ГАЗОПЛАМЕННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ, БАРАБАН ЛЕБЕДКИ.

В работе проанализирован и изучен материал, посвященный теоретическим основам проектирования учебного процесса в профессионально-педагогическом вузе. Проведен анализ учебно-нормативной документации подготовки бакалавров профиля Машиностроение и материалобработкапрофилизации Технологии и технологический менеджмент в сварочном производстве.

Подобран теоретический материал по теме “Техника и технологии газовой сварки”, построена спецификация учебных элементов, разработан план-конспект с использованием информационных технологий по данной теме.

В технологической части разработан процесс сборки и сварки в среде защитных газов барабана лебедки.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Информационное обеспечение учебного процесса	7
1.1 Информационные технологии в образовании	7
1.2 Описание программы OBS	14
2 Анализ нормативных документов	15
2.1 Анализ ФГОС 44.03.04 Профессиональное обучение по отраслям	15
2.1.1 Область применения	15
2.1.2 Используемые сокращения	15
2.1.3 Характеристика направления подготовки	15
2.1.4 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата	16
2.1.5 Требования к результатам освоения программы бакалавриата	17
2.1.6 Требования к структуре программы бакалавриата	18
2.2 Анализ учебного плана высшего образования на основе ФГОС	19
2.3 Анализ рабочей программы	20
2.3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы	20
2.3.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины	21
3 Отбор содержания темы “Техника и технология газовой сварки”	22
3.1 Подбор, изучение и анализ источников информации	22
3.2 Спецификации учебных элементов и граф	23
3.3 Разработка плана-конспекта урока	25
4 Технологическая часть	31
4.1 Анализ сварной конструкции	31
4.2 Обоснование выбора конструкционного материала	32
4.2.1 Выбор материала	32
4.2.2 Характеристика свариваемости стали	32
4.3 Выбор способа сварки	34
4.4 Выбор сварочных материалов	35

4.5 Расчет параметров режима сварки	37
4.6 Выбор основного сварочного оборудования	44
4.7 Выбор вспомогательного сварочного оборудования	46
4.8 Контроль качества	47
4.9 Технологический процесс сварки барабана лебедки	51
Заключение	54
Список использованных источников	55
Приложение А – Лист задания	

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в условиях информатизации высшего образования и насыщения учебного процесса информационными и телекоммуникационными средствами, требуется по-новому оценить проблему обеспечения учебного процесса.

Изучение педагогической литературы, практики образовательного процесса высшего образования, показывает, что современные методы обучения внедряются и используются – недостаточно.

Таким образом, актуальным становится разработка методического обеспечения с использованием информационных технологий в обучении, которые способствуют стимулированию интереса к будущей профессии, развивают мышление, активность, самостоятельность и инициативу.

Объектом является разработка учебно-методического сопровождения дисциплины “Газопламенная обработка металлов” с использованием информационных технологий.

Предметом – процесс формирования профессиональных компетенций при изучении предмета “Газопламенная обработка металлов”.

Целью дипломной работы является разработка лекции с использованием информационных технологий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*:

- Изучить теорию и практику использования информационных технологий в образовательном процессе;
- Проанализировать учебно-нормативную документацию подготовки квалифицированных рабочих по профессии “Сварщик”;
- Выбрать и обосновать тему предмета, в рамках которой будут использованы информационные технологии;

- Разработать методику проведения учебных занятий по выбранной теме с использованием информационных технологий.

Таким образом, в выпускной квалификационной работе на основе изучения теории и практики внедрения информационных технологий в обучение, будут разработаны методические материалы, для использования информационных технологий в обучении при преподавании предмета “Газопламенная обработка металлов”.

В процессе выпускной квалификационной работы будут использованы следующие методы

- теоретические методы, включающие анализ педагогической, психологической и технической литературы, а также обобщение, сравнение, конкретизацию данных, расчеты;

- эмпирические методы, включающие изучение практического опыта, наблюдение и эксперимент.

1 Информационное обеспечение учебного процесса

1.1 Информационные технологии в образовании

Обучение по своей сути представляет собой совокупность информационных процессов, главными из которых следует считать получение и обработку учебной информации обучаемыми, управление учебным процессом со стороны преподавателя, коммуникацию и информационный обмен между субъектами учебного процесса. Организация учебного процесса любого уровня должна предусматривать наличие и обеспечение всех перечисленных составляющих, поскольку неэффективная реализация любого из них понижает результативность обучения.

Современная система высшего образования, развивается в условиях информатизации общества и характеризуется высокой динамикой, используя многообразные образовательные технологии, инновационные методы и организационные формы обучения.

Основополагающие государственные документы особое внимание уделяют использованию в системе образования современных информационных и телекоммуникационных технологий, электронных средств обучения, способствующих созданию единого информационного пространства, повышению качества, доступности, эффективности и конкурентоспособности отечественного образования, в том числе и высшего.

В настоящее время в условиях информатизации высшего образования, насыщение учебного процесса современными информационными и телекоммуникационными средствами требуется по-новому оценить проблему всестороннего обеспечения учебного процесса. Это связано с тем, что дидактика как наука не стоит на месте, а постоянно развивается, наполняясь новым содержанием. Традиционные виды обеспечения учебного процесса уже не позволяют адекватно отразить особенности и специфику обучения в новых современных условиях.

Анализ научно-педагогической литературы показывает, что развитие системы высшего образования на этапе информатизации общества обусловлено происходящими процессами внедрения содержания и технологий обучения. Их внедрение в сферу образовательной деятельности позволяет на новом, более качественном уровне осуществлять передачу накопленного человечеством социального опыта, успешно адаптироваться обучаемым к происходящим в окружающей среде изменениям, более эффективно взаимодействовать преподавателями и обучаемым в процессе обучения.

Информационно-технологическое обеспечение целесообразно рассматривать с позиций широкого использования в образовательном процессе высшего образования информационных средств и информационной продукции учебного назначения, а также современных технологий обучения. Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса предполагает включение двух составляющих – информационной и технологической.

Информационная составляющая предоставляет преподавателю и студентам учебную и другого рода вспомогательную информацию, способствующую достижению поставленных дидактических целей и обеспечивающую достижение гарантированного педагогического результата.

Информационное обеспечение деятельности преподавателя является неотъемлемой частью дидактической системы, и с этих позиций его содержание соответствует целям профессиональной подготовки специалиста. Дидактически оно связано с содержанием, реализуемым другими элементами комплекса, и ориентировано на широкое использование в учебном процессе форм и методом, предусмотренных соответствующей технологией обучения.

Информационное обеспечение деятельности преподавателя включает:

- Электронные учебные материалы;
- Методические указания на проведение всех видов занятий;
- Дидактические материалы;
- Материалы и указания на проведение всех видов контроля.

Информационному обеспечению деятельности студентов отводится одна из основных ролей по активизации: творческой самостоятельной работы кур-

сантов; управления познавательной деятельностью обучающихся при поэтапном достижении целей обучения; развития творческого мышления с учетом индивидуальных особенностей; обеспечения возможности выбора способов обучения в зависимости от целей и сложности решаемых учебных задач.

Технологическая составляющая дидактического комплекса выполняет связующую функцию, т.е. является как бы стержнем, вокруг которого формируется необходимая информационная среда, способствующая активному педагогическому взаимодействию преподавателя и студентов.

Технология обучения рассматривается как результат проектирования и конструирования процесса обучения преподавателем в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста с заданными профессиональными качествами и компетенциями.

Результатом работы педагога при проектировании и конструировании технологии обучения является логическая структура, дозирование учебного материала и контрольных заданий, описание дидактического процесса в виде пошаговой, поэтапной последовательности действий с указанием очередности применения со-ответствующих элементов дидактического комплекса, система контроля, оценки и коррекции знаний.

Предложенный подход не противоречит и не подменяет классическую систему образования, а стремится дополнить и расширить возможности учебно-воспитательного процесса, высвободить время, затрачиваемое на поиск информации, и выстроить логическую последовательность реализации требований ФГОС ВО и квалификационных требований к выпускнику вуза.

Системное использование названных составляющих в их взаимосвязи и взаимодействии, с учетом технических и человеческих ресурсов, позволяет преподавателю организовывать активное информационное взаимодействие с студентами с целью гарантированного достижения дидактических целей.

Реализация комплексного использования информационного и технологического обеспечения при изучении учебных дисциплин в институте позволяет сделать вывод о том, что данный подход в условиях информатизации высшей школы заслуживает внимания. Об этом свидетельствуют результаты обучения.

Использование в учебном процессе вуза информационно-технологического обеспечения позволяет:

-индивидуализировать и интенсифицировать процесс обучения;

-активизировать познавательную деятельность студентов, повысить ее стимулирующую составляющую;

-реализовать в процессе самостоятельной работы студентов индивидуальный темп усвоения учебного материала, обеспечивая при этом высокую мотивацию в получении знаний и практических навыков;

-производить оперативный контроль хода усвоения знаний, формирования навыков и умений;

-диагностировать уровень подготовки каждого студента и группы в целом, что обеспечивает достаточно объективную оценку и хорошую информированность преподавателя.

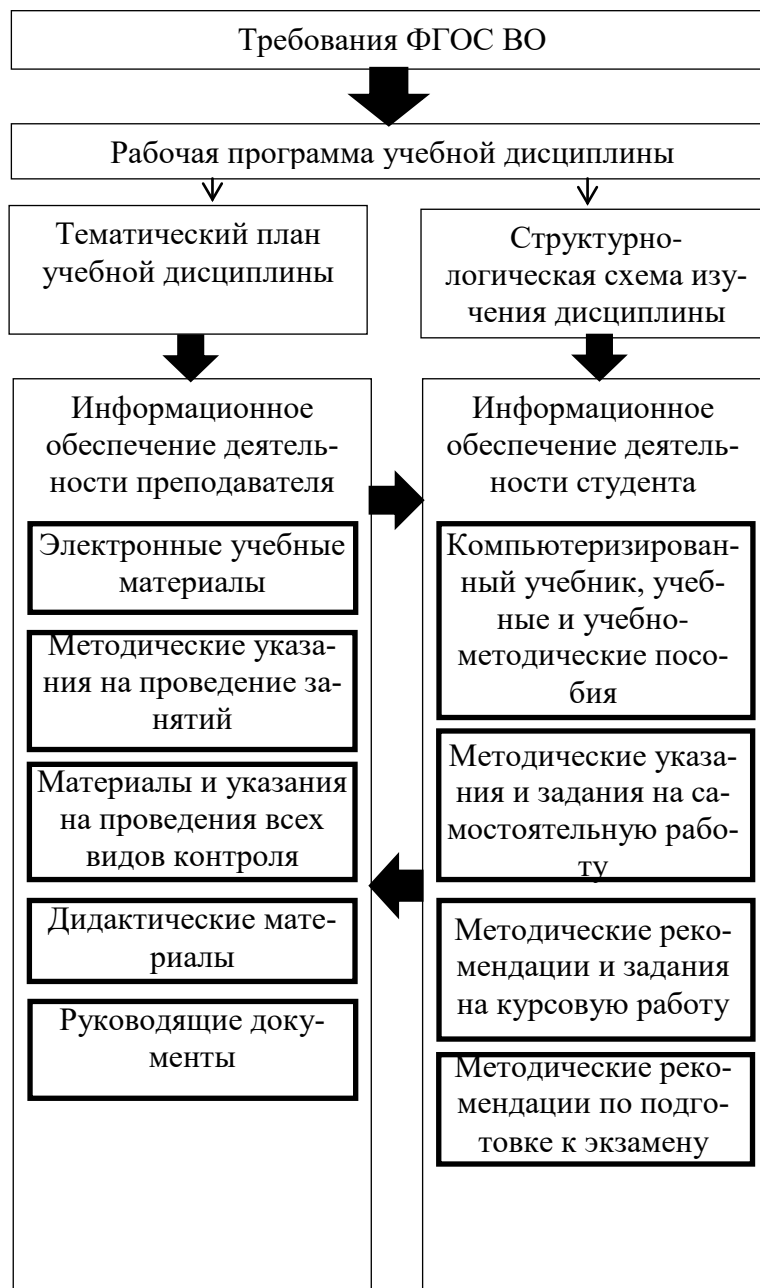


Рисунок 1.1 – Учебно-методический комплекс

Один из принципов построения информационной образовательной среды является – дидактическая обусловленность коммуникации – ИОС должна обеспечивать все виды удаленного взаимодействия субъектов учебного процесса, необходимые для реализации процесса обучения (в режимах off-line и on-line).

Также ИОС классифицируется по характеру взаимодействия обучаемого и ресурса: не интерактивные и интерактивные. Не интерактивные источники предусматривают только однонаправленный характер передачи информации (от носителя к потребителю); изменить содержание и порядок представления материала обучаемый не может, к ним относятся печатные источники, учебное видео, электронная библиотека. Интерактивные источники предусматривают возможность информационного взаимодействия с ними студента, что позволяет индивидуализировать процесс, реализовать активные формы обучения, обеспечить автоматизацию контроля хода обучения. К данной категории относятся: учебные web-сайты, электронные учебные материалы, компьютерные тесты, wiki-ресурсы.

Преподаватель имеет возможность взаимодействовать, проводить учебные занятия и управлять процессом обучения каждого студента через индивидуальные средства коммуникации, группой студентов – через средства, обеспечивающие массовую трансляцию и массовый информационный обмен. Помимо этого, управления осуществляется непосредственно через учебный сайт, на котором преподаватель может в удаленном режиме размещать информацию и контролировать ход выполнения учебных заданий студентами.

Группа студентов может совместно получать информацию преподавателя в режиме трансляции, общаться с ним в рамках общих обсуждений или консультаций (в том числе дистанционных). Возможна также коммуникация студентов между собой и совместная работа.

Система видео-конференц-связи обеспечивает возможность удаленного интерактивного (зрительного и звукового) взаимодействия преподавателя и студентов. Связь может осуществляться как в режиме “точка-точка” (например, преподаватель общается с группой студентов, находящихся в одной удаленной аудитории), так и в многоточечном режиме (студенты выходят на связь из раз-

ных помещений, например, со своих домашних компьютеров). При любом режиме система ВКС может быть использована для проведения практических, всех видов интерактивных учебных занятий – лекций, семинаров, лабораторных работ, консультаций, контрольных мероприятий.

В настоящее время на рынке программных продуктов имеется достаточное количество систем, на основе которых возможно построение ИОС учебного заведения, полностью удовлетворяющий информационные запросы субъектов учебного процесса.

Однако начинаться проектирование ИОС должно с обозначения её дидактических целей. Они должны предусматривать не развитие отдельных модулей ИОС, а построение педагогически обоснованного комплексного применения. В частности, требуют изучения технологии смешанного обучения, получившие распространение в зарубежных вузах, когда форму обучения выбирает студент. При этом учебные программы, содержание и объем учебного материала, отчетность не зависят от выбранной формы обучения. Значимыми компонентами ИОС, обеспечивающими решение этой задачи являются учебный портал, система видео-конференц-связи, аудиторная система обратной связи.

1.2 Описание программы OBS

OpenBroadcasterSoftware – программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое также известно как OBS. Разработано специально для трансляции различной мультимедийной информации в глобальную сеть. Программу отличает предельная простота и наличие небольшого количества инструментов, ориентированных на качественное выполнение основной задачи при минимальных временных затратах на знакомство с программой.

мощный инструмент для транслирования любых мультимедийных потоков в сети Интернет. Это приложение позволяет наладить Вашу трансляцию с обзором игр и программ, проводить онлайн лекции и семинары, удаленные конференции и многое другое. Само вещание может быть организовано на многих популярных сервисах: Twitch, VaughnLiv, iNSTAGIB.tv, GoodGame.ru, DailyMotion, CashPlat.tv, YouTube, CyberGame.TV, hitbox.tv, connectcast.tv, Azubu.tv.

Настройка и отладка OpenBroadcasterSoftware достаточно просты, благодаря наличию русской локализации. Здесь включено множество самых разных опций для обеспечения удобного и качественного вещания: регулируются настройки звука и видео, изменяются параметры разрешения экрана, выставляется оптимальное значение FPS, осуществляется автоматическое подключение к вещательным каналам и возобновление прерванной трансляции, а также многое-многое другое. Если есть необходимость, то Ваша трансляция может быть сохранена на локальный диск для дальнейшего редактирования. Удобно оформляется сама картинка вещания, где Вы можете не только показать любую запущенную на вашем ПК программу или игру, но и добавить текст, изображения, новые сцены. Перед началом транслирования имеется возможность запустить трансляцию в режиме предпросмотра, и в случае недочетов подкорректировать недостатки.

Эта программа удовлетворяет нашим требованиям, поэтому для разработки лекции на тему “Техника и технология газовой сварки”, мы выбираем данное программное обеспечение.

2 Анализ учебно-нормативных документов подготовки бакалавров

2.1 Анализ ФГОС 44.03.04 Профессиональное обучения (по отраслям)

2.1.1 Область применения

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных программ высшего образования – программ бакалавриата по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (далее соответственно – программа бакалавриата, направление подготовки).

2.1.2 Используемые сокращения

В настоящем федеральном государственном образовательном стандарте используются следующие сокращения:

ОК – общекультурные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ПСК – профильно-специализированные компетенции;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

Сетевая форма – сетевая форма реализации образовательных программ.

2.1.3 Характеристика направления подготовки

Получение образования по программе бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования (далее – организация).

Обучение по программе бакалавриата в организациях осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц, вне зависимости от формы обучения.

Срок получения образования по программе бакалавриата:

В очной форме обучения – 4 года

В очно-заочной и заочной форме обучения – увеличивается на 6 месяцев и не более чем на 1 год, по сравнению с очной формой обучения.

При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

2.1.4 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает подготовку обучающихся по профессиям и специальностям в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы профессионального, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, учебно-курсовой сети предприятий и организаций, в центрах по подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих, служащих и специалистов среднего звена, а также в службе занятости населения.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

-учебно-профессиональная;

-научно-исследовательская;

- образовательно-проектировочная;
- организационно-технологическая;
- обучение по рабочей профессии.

При разработке и реализации программы бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид профессиональной деятельности, к которому готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

2.1.5 Требования к результатам освоения программы бакалавриата

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

ФГОС ВО-12 10 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности (ОПК-2);

Способностью к когнитивной деятельности (ОПК-6);

Выпускник программы бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр» должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

Образовательно-проектировочная деятельность:

Готовностью к конструированию содержания учебного материала по общепрофессиональной и специальной подготовке рабочих (специалистов) (ПК-20);

организационно-технологическая деятельность:

ФГОС ВО-12 14 готовностью к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих (специалистов) (ПК-28);

Обучение по рабочей профессии:

Способностью использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности) (ПК-31);

Готовностью к повышению производительности труда и качества продукции, экономии ресурсов и безопасности (ПК-33);

Профильно-специализированные компетенции (ПСК):

Готовностью участвовать в разработке и реализации проектирования технологических процессов сборки и сварки металлоконструкций в процессе обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена соответствующего квалификационного уровня в области сварочного производства в учреждениях среднего и дополнительного профессионального образования (ПСК-2).

Готовностью участвовать в осуществлении проектирования и модернизации сварочных учебно-производственных мастерских для обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена соответствующего квалификационного уровня в области сварочного производства в учреждениях среднего и дополнительного профессионального образования (ПСК-3).

Готовностью выполнять работы по организации и управлению учебно-производственным процессом в учебных сварочных мастерских в процессе обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена соответствующего квалификационного уровня в области сварочного производства в учреждениях среднего и дополнительного профессионального образования (ПСК – 4).

2.1.6 Требования к структуре программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных ФГОС ВО-12 16 отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ

бакалавриата, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее – профиль программы).

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

Блок 1 «**Дисциплины (модули)**», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2 «**Практики**», который в полном объеме относится к базовой части программы.

Блок 3 «**Государственная итоговая аттестация**», который в полном объеме относится к базовой части программы

2.2 Анализ учебного плана высшего образования на основе ФГОС

Учебный план - основной документ, предназначенный для организации всего учебного процесса в учебном заведении.

Учебный план образовательной программы академического бакалавриата, по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль “Машиностроение и материалобработка”. Технологии и технологический менеджмент в сварочном производстве. Уровень высшего образования – бакалавриат. Срок обучения – 4 года. Форма обучения – очная.

График учебного процесса подразделен на 4 курса и 8 семестров. Содержит *практики*:

- Учебная практика;
- Производственная практика;
- Производственная практика;
- Педагогическая практика;
- Преддипломная практика.

Итоговая аттестация проходит в два этапа:

- Государственный экзамен;
- Защита выпускной квалификационной работы.

План учебного процесса подразделяется на:

- Базовую часть
- Вариативную часть
- Дисциплины по выбору
- Практика
- Государственная Итоговая Аттестация

В подразделе “Дисциплины по выбору”, имеется предмет “Газопламенная обработка металлов”. Изучается на 3м курсе, 6 семестре. Данному предмету отводится 4 зачетных единицы. На изучение данной дисциплины отведено 144 часа, из них:

- Аудиторные занятия – 50 часов;
- Лекции – 18 часов;
- Практические занятия – 16 часов;
- Лабораторные работы – 16 часов.

2.3 Анализ рабочая программа

2.3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2.1- Объем дисциплины “Газопламенная обработка металлов”

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная 6 - семестр	Заочная 8 - семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144 (4)	144 (4)
Аудиторные занятия	50	14
лекции	18	8
практические занятия	16	4
семинарские занятия	-	-
лабораторные работы	16	2
другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа	94	130
изучение теоретического курса	50	70
курсовая работа	-	-
домашние задания	30	40
подготовка к экзамену	14	20
Вид промежуточного контроля	Э	Э

2.3.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2.2- Содержание дисциплины “Газопламенная обработка металлов”

№ п/п	Разделы учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной деятельности и трудоемкость (в часах)					Консультации	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС			
1.	Введение	6	1	2	-				Еже-нед.	Собесед. – 2
2.	Газы для газопламенной обработки металлов и аппаратура для их получения	6	2,3,4	4	4	2	21		Еже-нед.	Собесед. – 3; Участие в практ. занятии – 2; Участие в лабораторных работах - 4.
3.	Металлургические основы газовой сварки	6	5,6,7	4	4	2	23		Еже-нед.	Собесед. – 5; Участие в практ. занятии – 2. Участие в лабораторных работах - 4.
4.	Технология газовой сварки	6	8,9,10	4	4	6	25		Еже-нед.	Собесед. – 7; Участие в практ. занятии – 6. Участие в лабораторных работах - 4.
5.	Кислородная резка металлов и неметаллических материалов	6	11,12,13	4	4	4	25		Еже-нед.	Собесед. – 9,11; Участие в практ. занятии – 4. Участие в лабораторных работах - 4.
Всего за курс				18	16	16	94			Экзамен
				144						

3 Отбор содержания темы «Техника и технология газовой сварки»

3.1 Подбор, изучение и анализ источников информации

Дисциплина ГОМ является одной из важнейших дисциплин модуля профилизации подготовки бакалавров по направлению Профессиональное обучение (по отраслям). Она изучается один семестр, но при этом, учебная нагрузка дисциплины распределяется между лекционными, практическими и лабораторными занятиями и включает в себя экзамен. В связи с этим имеет место потребность в учебниках, учебных пособиях монографиях и других источниках информации.

В данной работе нами изучены и проанализированы следующие источники информации, содержащиеся в библиотеке РГППУ, в которых отражены вопросы газопламенной обработки металлов, к ним относятся:

1 Г.В. Полевой, Г.К. Сухинин. Газопламенная обработка металлов: Учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования. – М.: Издательский центр “Академия”, 2005. – 336 с.

Приведены сведения о современных технологических процессах обработки металлов высокотемпературным газовым пламенем и смежных процессах, а также о режимах обработки, применяемых материалах и оборудовании. Большое внимание уделено технике безопасности при выполнении сварочных работ. Для студентов учреждений среднего профессионального образования, осваивающих современные процессы газопламенной обработки металлов, молодых рабочих-газосварщиков, высококвалифицированных мастеров и рабочих, проходящих переподготовку, и специалистов в этой области.

2 Гаспарян, В.Х. Электродуговая и газовая сварка [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Х. Гаспарян, Л.С. Денисов. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2013. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65618 — Загл. с экрана.

В краткой форме дан основной материал об истории развития сварки, профессии электрогазосварщика; приведены общие сведения о сварке, сварных со-

единениях и швах, современных способах механизированной и автоматизированной сварки, робототехнических комплексах, оборудовании сварочного поста для ручной дуговой сварки. Рассматриваются дефекты сварных соединений и элементы управления качеством сварочных работ. Даны контрольные вопросы и производственные задания для самоконтроля знаний и умений. Для учащихся и преподавателей учебных заведений, занимающихся профессиональной подготовкой электро- и газосварщиков, а также всех интересующихся сваркой. Для учащихся и преподавателей учебных заведений, занимающихся профессиональной подготовкой электро- и газосварщиков, а также всех интересующихся сваркой.

3 Видеофильм “Газовая сварка крупным планом (ГАЗОСВАРКА)”

https://www.youtube.com/watch?v=7_k6hZ0SyPo

4 Куликов, В.П. Технология сварки плавлением и термической резки: учебник [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2016. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74037 — Загл. с экрана.

В книге изложены физико-металлургические основы сварки плавлением, технологические характеристики и области применения различных способов сварки и резки. Приведены сведения о сварочных материалах, оборудовании, типах сварных соединений и регламентирующих их стандартах. Рассмотрены причины образования дефектов при сварке и способы его предотвращения. Описан системный подход к обеспечению качества сварки. Для студентов, бакалавров, магистрантов и аспирантов, изучающих технологию сварки плавлением и термической резки. Может быть полезен инженерно-техническим работникам предприятий, использующих сварку.

5 Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов

плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 462 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12938 — Загл. с экрана.

В данной книге Рассмотрены принципы классификации сварных соединений, основные виды сварки плавлением и давлением (дуговая, электрошлаковая,

контактная сварка) и специальные виды сварки. Приведены рекомендации для выбора технологии сварки различных конструкционных материалов, а также основные сведения о сварочных материалах и оборудовании, обеспечивающих осуществление процесса и заданной технологии сварки. Учебное пособие предназначено для студентов вузов первого уровня высшего профессионального образования (бакалавр техники и технологий), обучающихся по направлению подготовки «Машиностроение» и по профилю «Оборудование и технология сварочного производства», будет полезно для студентов других профилей, связанных с производством сварных металлоконструкций, а также для конструкторов и технологов, работающих в области сварочного производства.

Для разработки лекционного материала основными источниками информации выбраны:

- Г.В. Полевой, Г.К. Сухинин. Газопламенная обработка металлов;
- Гаспарян, В.Х. Электродуговая и газовая сварка;
- Видеофильм «Газовая сварка крупным планом (ГАЗОСВАРКА)».

3.2 Структурно-логический анализ

Этапом подготовки учебного материала к уроку является структурно-логический анализ. Под структурно-логическим анализом понимается вычленение в содержании учебного материала учебных элементов (понятий), их классификация и установление связей или отношений между ними.

Структурно-логическому анализу могут подвергаться как часть учебного материала, объяснение и рассуждение преподавателя, решение определенной задачи, так и весь отобранный учебный материал урока или темы программы.

Учебные элементы

Структуру учебной информации составляют учебные элементы или понятия. Понятие – форма научного знания, отражающая объективно существенное в вещах, явлениях, процессах, закрепленное специальным термином. Учебным элементом (УЭ) называют любой подлежащий изучению объект (предмет, процесс, явление, метод действия).

Понятия (УЭ) характеризуются:

- Объемом (количеством объектов, охватываемых данным понятием);
- Содержанием, совокупностью существенных свойств (сторон) класса предметов или явлений, отражаемых в создании с помощью данного понятия);
- Связями и отношениями данного понятия с другими понятиями;

Содержание учебного материала по техническим предметам в основном описывает технические устройства и приспособления. Структура описания создает познавательный образ изучаемых объектов. Для того чтобы познавательный образ представлял целостную систему, необходимо представить его в виде системы понятий описывающих:

- Функциональное назначение устройства;
- Физические процессы, лежащие в основе функционирования технических устройств, систем;

Для методических целей понятия удобно классифицировать по следующим основаниям:

- Времени формирования;
- Уровню усвоения.

Планируя процесс формирования технических понятий, преподаватель всегда определяет момент их формирования. По времени формирования понятия подразделяются на:

- новые понятия (впервые формируемые на данном уроке);
- опорные понятия (сформированные в процессе изучения рассматриваемой учебной дисциплины или смежных учебных предметов).

Понятия, формируемые на уроке, различаются по уровням усвоения. Одна из возможных классификаций понятий, предложенная В.П.Беспалько, предполагает следующие уровни:

I уровень – «узнавание» (характеризуется выполнением действий с подсказкой). На этом уровне формируются понятия второстепенного характера, которые учащиеся должны знать, определять, классифицировать.

II уровень – «воспроизведение» (характеризуется выполнением действий по памяти). На этом уровне формируются понятия, которые используются для объяснения характеристик и конструкций технических объектов, решения задач, алгоритм решения которых вытекает из известных формул, и т.д.

III уровень – «умение» (предполагает выполнение продуктивной деятельности с опорой на схожие алгоритмы). Понятия, формируемые на данном уровне, используются при решении практических задач, алгоритм которых не дается в готовом виде.

IV уровень – «трансформация» (предполагает продуктивную деятельность в новой области). Этот уровень формирования понятий, используемых при решении творческих задач, изучении смежных дисциплин и др.

Результаты структурно-логического анализа могут быть представлены в виде спецификации или графа.

3.3 Разработка спецификации учебных элементов и построение графа

Спецификация – табличная форма представления структурно-логического анализа (табл.).

Спецификация содержит названия УЭ (понятий) учебного материала, классификацию их по различным основаниям и символы, обозначающие понятия. В таблицу заносятся понятия, входящие в состав учебного материала урока. Каждому учебному понятию (элементу) присваивается порядковый номер. Далее понятия классифицируются по различным основаниям и отмечаются значком «+». Как правило, первый номер присваивается понятию, являющемуся ведущим в данной теме урока. Обычно это понятие совпадает с наименованием темы.

Таблица 3.1 - Спецификации учебных элементов (УЭ)

#	Название УЭ (понятий)	Опорные понятия	Новые понятия	Символ	Уровень усвоения
1	Техника и технология газовой сварки	+		ТгТгс	II
2	Подготовка изделия к сварке	+		ПикС	II
3	Зачистка поверхности		+	Зп	I
4	Прихватки		+	П	I
5	Способы сварки	+		СС	II
6	Правый способ		+	Пс	I
7	Левый способ		+	Лс	I
8	Сварка в различных пространственных положениях	+		СвРПП	II
9	Горизонтальные швы		+	Гш	I
10	Вертикальные швы		+	Вш	I
11	Режимы газовой сварки	+		Ргс	II
12	Наклон мундштука		+	Нм	I
13	Расход ацетилена		+	Ра	I
14	Диаметр присадочной проволоки	+		ДПП	II
15	Движение горелки и проволоки	+		ДГиП	II
16	В нижнем положении		+	Внп	I
17	Угловые швы		+	Уш	I
18	С разделкой кромок		+	Срк	I

Граф учебной информации – способ выявления и наглядного представления связей или соотношений между учебными элементами (рис.).

Графом называют совокупность точек (вершин), соединенных ребрами (дугами). Для структурно-логического анализа наиболее удобен плоский граф – «дерево». Каждую вершину следует рассматривать как символ, изображающий информацию, соответствующую только данному УЭ. Поэтому не следует рассматривать один УЭ как часть информации другого элемента или сумму информации нескольких УЭ. Каждый учебный элемент графа вне зависимости от положения и связей имеет свою собственную, только в нем заключенную информацию.

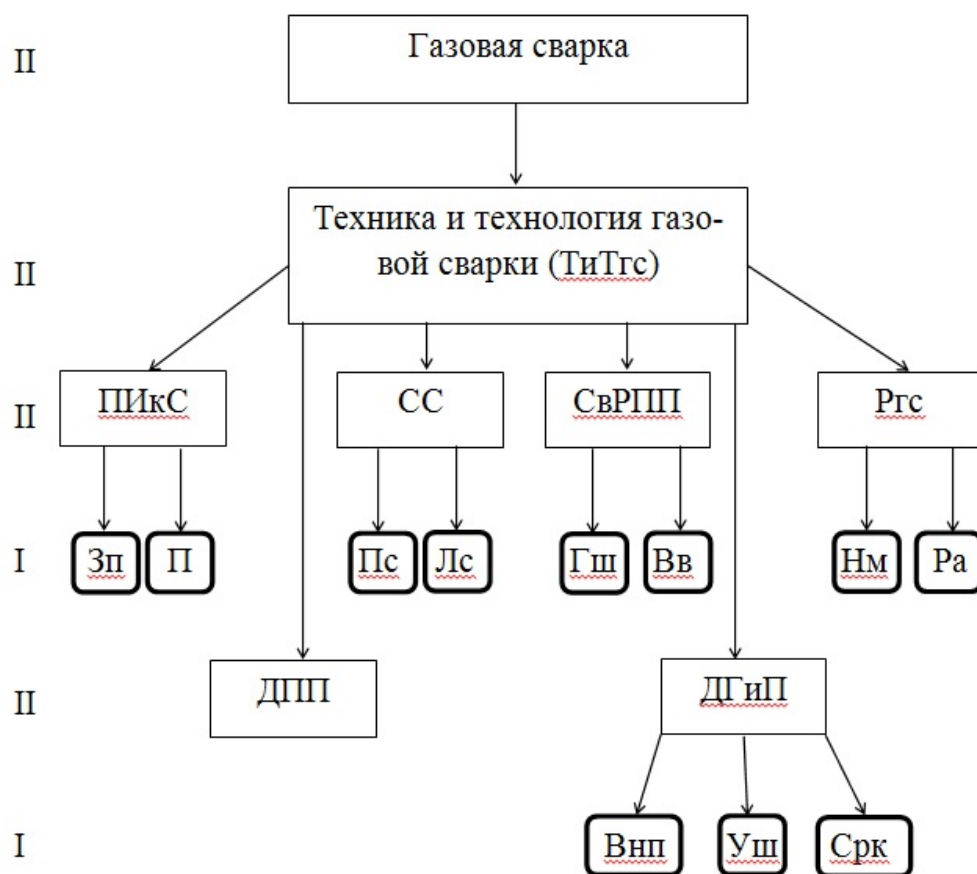


Рисунок 3.1- Граф

Был произведен структурно-логический анализ отобранного материала. Составлена спецификация учебных элементов по теме “Техника и технология газовой сварки” и построен граф учебной информации.

3.4 Этапы подготовки лекции к трансляции с помощью программы OBS

Для того чтобы провести трансляцию лекции по теме “Техника и технология газовой сварки”, необходимо провести предварительную подготовку:

- 1) Отбор необходимого теоретического материала по выбранной теме;
- 2) Отбор иллюстрационного материала:
 - Иллюстрации (Правый способ сварки, левый способ сварки, сварка в вертикальном положении, положение мундштука горелки, движения горелки и проволоки);

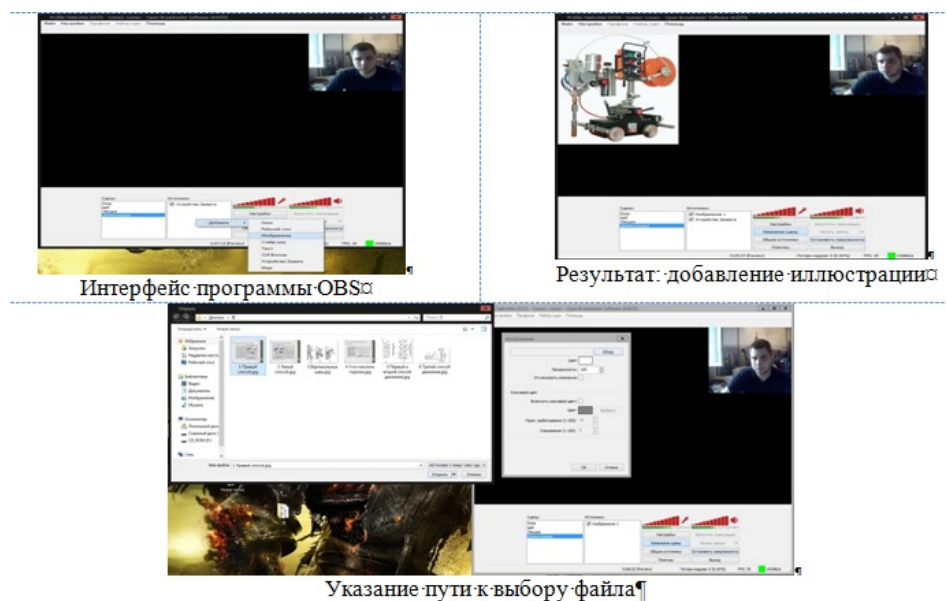


Рисунок 3.2 - Добавление изображения

- Видео (Правый способ сварки, левый способ сварки, вертикальная сварка).

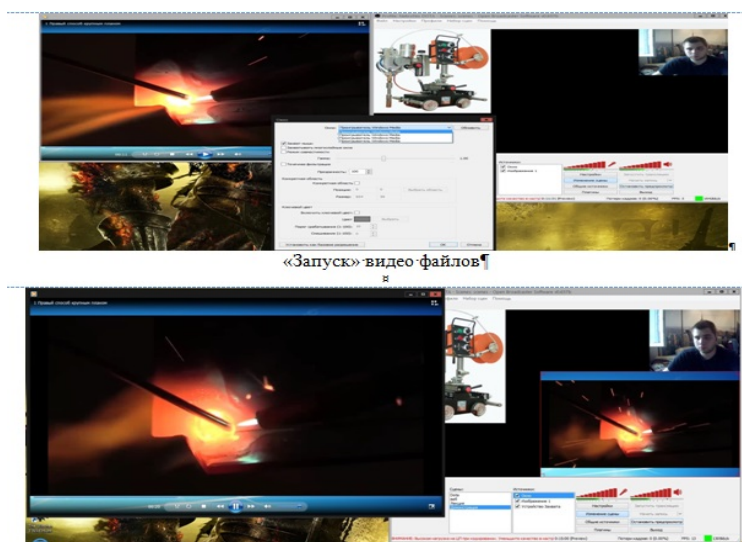


Рисунок 3.3 – Добавление видео

- 3) Разработать план лекции с использованием отобранного материала;
- 4) Настройка программы для трансляции лекции;
- 5) Подготовка программы для трансляции лекции на видеохостинге YouTube;

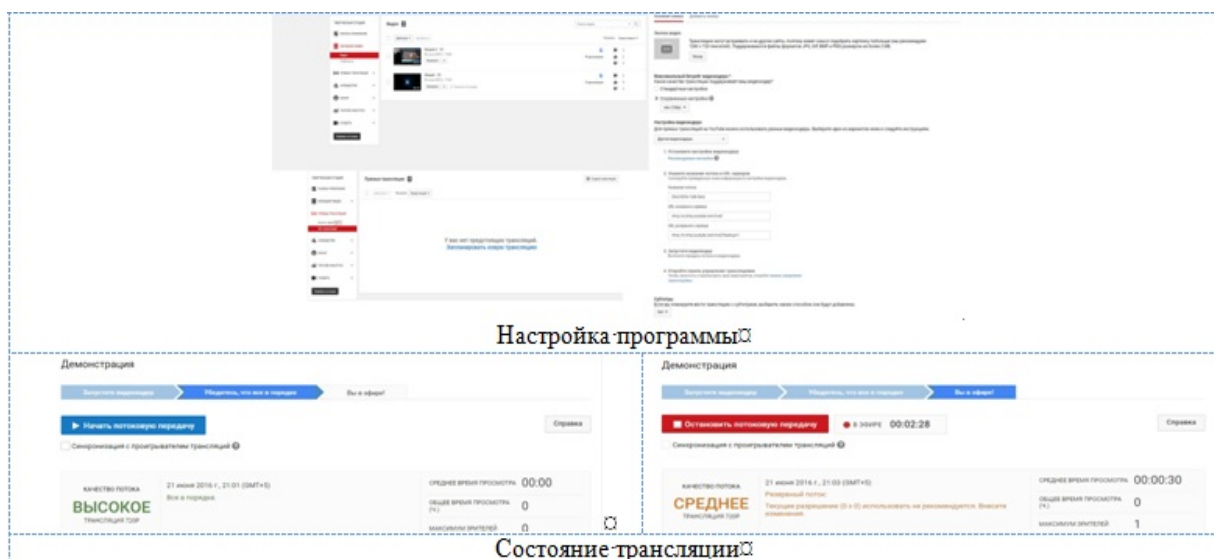


Рисунок 3.4 – Настройка трансляции на YouTube

- б) Запустить трансляцию лекции.

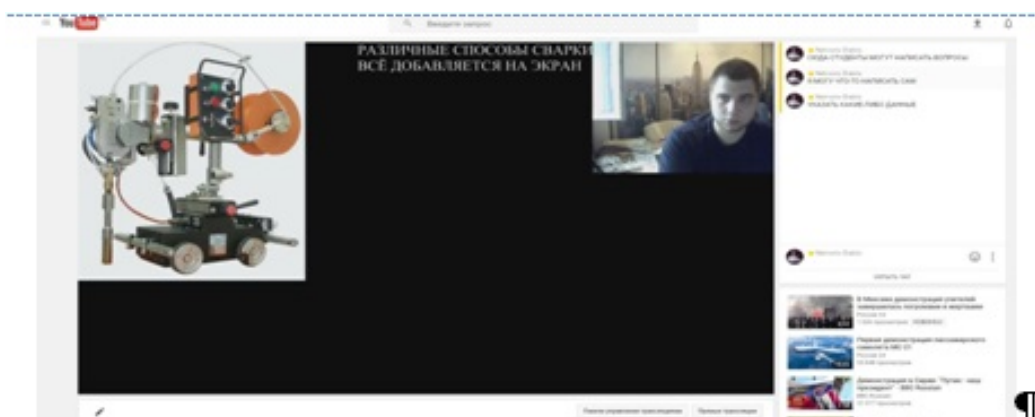


Рисунок 3.5 – Трансляция в прямом эфире

Правильное последовательное выполнение этапов гарантирует трансляцию лекции без сбоев и задержек.

3.5 Разработка плана-конспекта лекции

Тема занятия: Техника и технология газовой сварки

Тип урока: Урок новых знаний

Цели занятия:

Образовательные:

- Узнать, как правильно подготавливать металл к сварке.
- Изучить два основных способа газовой сварки и четко различать их.
- Понять принцип выполнения сварки в различных пространственных положениях.
- Научится выбирать угол наклона мундштука в зависимости от толщины металла
- Научится рассчитывать расход ацетилен.
- Научится выбирать диаметр присадочной проволоки.
- Изучить движения горелки и проволоки в зависимости от типа сварного соединения и способа сварки.

Воспитательные:

- Создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к будущей профессии.
- Обеспечить условия для воспитания положительного интереса к изучаемому предмету.
- Создать условия, обеспечивающие формирование у студентов навыков самоконтроля.

Развивающие:

- Развитие памяти.
- Развитие мышления.

Таблица 3.2 – План-конспект урока

Этапы урока, затра- ты времени	Содержание учебного материала	Описание методики осуществления учеб- ных действий
1	2	3
Организационный этап. 1 мин	Добрый день, уважаемые учащиеся.	Приветствие педагога и учащихся.
Озвучивание темы урока и введение основного понятия новой темы. 9 мин.	На прошлом занятии мы с вами изучили Типы сварных соединений. Дома вы должны были повторить этот материал. А сегодня мы узнаем, как правильно сваривать эти швы. Запишите тему сегодняшнего занятия: Техника и технология газовой сварки.	Актуализировать учащимся опорные знания по новой теме, напомним, что они изучали на прошлом занятии. Показать тему на экране в отдельном окне.
Основной материал урока. 65мин.	Запишите план материала, которым мы сегодня с вами пройдем, дабы в будущем было легче ориентироваться по лекции: 1)Подготовка металла под сварку; 2)Способы сварки; 3)Сварка швов в различных пространственных положениях; 4)Режимы газовой сварки; 5)Диаметр присадочной проволоки; 6)Движение горелки и проволоки. Конечно же, как и любая другая сварка, газовая сварка начинается с подготовки изделия к сварке. Выделите это как отдельный пункт темы: Подготовка металла под сварку , и приготовьтесь записывать. Перед проведением газовой сварки кромки свариваемого изделия и прилегающая к ним зона шириной 5...15 мм должны быть тщательно очищены до металлического блеска от окалины, ржавчины, краски, масла и других загрязнений. Помимо этого, детали предварительно соединяют друг с другом сваркой в отдельных точках, чтобы затем в течение всего процесса сварки их взаимное расположение и зазор между ними оставались постоянными. Эти соединения, называемые прихватками, выполняют отдельными короткими швами. Длина прихваток и расстояние между ними зависят от толщины свариваемого металла и длины шва.	Объяснять материал на доступном для учащихся языке. Студенты под диктовку пишут конспект и основные пункты, которые должны знать.

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
	<p>При сварке небольших узлов из тонкой стали длина прихваток должна составлять не более 5мм, а расстояние между ними – 50...100мм. При сварке толстой стали и значительной протяженности шва длина отдельных прихваток может достигать 20...30мм при расстоянии между ними 300...500мм.</p> <p>Отметьте также важный момент – прихватки необходимо выполнять с большой тщательностью на тех же режимах, что и процесс сварки самого шва.</p> <p>Перейдем к следующему пункту темы: Способы сварки.</p> <p>Направление движения горелки и наклон ее наконечника по отношению к сварному шву оказывают исключительно большое влияние на эффективность нагрева металла, производительность сварки и качество сварного соединения. В соответствии с этим различают два способа газовой сварки – правый и левый.</p> <p>При правом способе пламя сварочной горелки направлено на шов и процесс сварки проводится слева направо. Горелка перемещается перед присадочным стержнем. Вы можете все это увидеть на изображении. Также, давайте посмотрим видеоматериал, о том как выполняется газовая сварка правым способом.</p> <p>(При просмотре) Хотел бы указать вам на то, что сварка здесь показано не совсем правильно, корень шва не проваривается, и это скорее пайка, а не сварка.</p> <p>Теперь мы посмотрим видео на котором сварка выполняется технологически правильно, но видно это не так отчетливо.</p> <p>При левом способе пламя горелки направлено от шва и процесс осуществляется справа налево. Горелка в этом случае перемещается за присадочным стержнем.</p>	<p>Включаю изображение номер 1, на котором отображено направление сварки, движение горелки и проволоки, а также краткие теоретические данные.</p> <p>После этого, включаю видео 1, на котором крупным планом показана сварка правым способом. Далее, включаю видео 2, на котором показывается сварка трубы правым способом.</p> <p>Включаю изображение 2, на котором отображено направление сварки, движение горелки и проволоки, а также краткие теоретические сведения.</p>

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
	<p>Теперь давайте рассмотрим в действии левый способ сварки. Здесь также хочу отметить на такую же неточность в технологии выполнения сварки.</p> <p>Поэтому рассмотрим более верный способ выполнения. Как вы можете видеть, сперва выполняется полный прогрев металла до температуры плавления, а уже после этого, добавляется проволока.</p> <p>Благодаря тому, что при правом способе сварки пламя направлено на шов, обеспечивается лучшая защита сварочной ванны от воздействия окружающего воздуха и замедленное охлаждение металла, что дает повышенную плотность и более благоприятные механические свойства. Однако внешний вид шва лучше при левом способе, особенно при сварке металла малой толщины, так как сварщик хорошо видит верхнюю кромку застывающей ванны и обеспечивает равномерную высоту и ширину валика.</p> <p>Также, сварка швов выполняется в различных пространственных положениях. При сварке швов в вертикальной и потолочной плоскостях давление газового потока пламени и перемешивание ванны концом присадочной проволоки способствуют удержанию жидкого металла в ней. В этом случае на формирование шва большое влияние оказывают два фактора: сила тяжести капли, способствующая ее отрыву и вытеканию из жидкой ванны, и сила поверхностного натяжения, направленная в противоположную сторону и стремящаяся удерживать каплю в ванне. Выбор правого или левого способа сварки обусловлен положением шва в пространстве. При сварке швов в нижнем положении процесс можно осуществлять как правым, так и левым способом. В этом случае выбор способа сварки определяется производительностью, которая зависит в основном от толщины металла. Сварку же вертикальных швов снизу вверх значительно удобнее проводить левым способом, когда сварщик располагает горелку и присадочный металл под углом, направленным вверх.</p>	<p>После этого, включаю видео 3, на котором крупным планом показана сварка левым способом. Далее, включаю видео 4, на котором показывается сварка левым способом с правильной технологией выполнения.</p> <p>Для наглядности включаю изображение 1 и 2.</p> <p>Включаю изображение 3, на котором отображена техника выполнения сварки в вертикальном положении, левым и правым способом, как снизу вверх, так и сверху вниз.</p>

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
	<p>Однако иногда сварку таких швов выполняют и правым способом. На изображении, под пунктом а, вы можете видеть способ выполнения вертикальной сварке правым способом сверху вниз. А под пунктами б и в, сварку снизу вверх, левым и правым способом соответственно. Также давайте рассмотрим выполнение вертикальной сварки крупным планом, на котором также есть недочет в виде непровара.</p> <p>Следующий пункт – Режимы газовой сварки.</p> <p>Наклон мундштука горелки к поверхности металла зависит в основном от толщины свариваемых листов и теплофизических свойств металла. Чем толще металл, тем больше угол наклона мундштука. С изменением толщины стали от 1 до 15 мм угол наклона мундштука меняется в пределах 10...80°. Помимо этого угол наклона мундштука горелки зависит от температуры плавления и теплопроводности металла. Чем выше температура плавления и теплопроводность металла, тем больший угол наклона мундштука необходимо устанавливать при сварке. Наклон мундштука горелки может меняться в процессе сварки.</p> <p>Расход горючего газа зависит от толщины металла и его теплофизических свойств. При сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей расход, здесь и далее - дм³/ч, ацетилен определяют по следующим формулам:</p> <p>При левом способе $V_a=(100...120)\delta$ При правом способе $V_a=(120...150)\delta$ Где δ(дельта) – толщина стали, мм.</p> <p>Диаметр присадочной проволоки. Эта величина зависит от способа газовой сварки. Для левого способа ее значение больше, чем для правого. Диаметр, мм, присадочной проволоки для сварки стали толщиной до 15мм определяется по следующим эмпирическим формулам: Левый способ: $d= \delta/2+1$ Правый способ: $d= \delta/2$ Где d – диаметр проволоки, мм. При сварке стали толщиной более 15мм диаметр проволоки выбирают равным 6...8мм</p>	<p>Включаю видео 5, на котором крупным планом показана вертикальная сварка левым способом снизу вверх.</p> <p>Включаю изображение 4, на котором отображено положение мундштука горелки, углы наклона в зависимости от толщины металла, а также краткие теоретические сведения.</p> <p>Пишу формулы на экране, чтобы студенты наглядно могли увидеть и записать их себе (для тех, кто плохо воспринимает на слух).</p> <p>Пишу формулы на экране, чтобы студенты наглядно могли увидеть и записать их себе (для тех, кто плохо воспринимает на слух).</p>

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
	<p>Движение горелки и проволоки. На процесс формирования сварного шва значительное влияние оказывает характер движения горелки и присадочной проволоки. При сварке в нижнем положении правым способом, стали толщиной, превышающей 3мм, или при сварке стали относительно большой толщины левым способом, осуществляют движения горелкой и концом присадочной проволоки, как показано на левой половине рисунка, зарисуйте пожалуйста эти движения, и отобразите, что пунктирной линией показано движение проволоки, а сплошной линией - горелки. В этом случае конец присадочной проволоки совершает движения, обратные движению сварочной горелки.</p> <p>Для получения угловых швов нормальной формы горелкой и проволокой производят движения, показанные на правой половине изображения. В данном случае сварщик быстро перемещает пламя и конец проволоки в области середины шва и задерживает их по краям. Также зарисуйте этот рисунок, и запомните, что точки отмечают место задержки.</p> <p>При сварке правым способом с разделкой кромок, металла толщиной 5мм пламя горелки углубляют в зазор и перемещают вдоль шва, без колебательных движений, как изображено на рисунке.</p>	<p>Включаю изображение 5, на котором отображены движения горелки и проволоки по ходу сварки в нижнем положении и для угловых швов</p> <p>Включаю изображение 6, на котором отображено движение горелки и проволоки по ходу сварки с разделкой кромок.</p>
<p>Заключительная часть. Ответ на вопросы студентов. Указание данных, с помощью которых можно получить запись лекции и материал из лекции в будущем. 15мин.</p>	<p>На этом мы сегодня закончим. Сегодня мы прошли с вами тему Технологии и техника газовой сварки. Мы узнали с вами о подготовке металла к сварке, способах сварки, о сварке в различных пространственных положениях, о режимах газовой сварки, о подборе диаметра присадочной проволоки, и последнее – движения горелки и проволоки. Если у вас есть какие-либо вопросы, вы можете задать их прямо сейчас в чате, и я постараюсь на них ответить. Также, вы можете задать вопросы позже по указанным мною данным, а также получить материалы из лекции, если они вам понадобятся.</p>	<p>Освежить воспоминания студентов с помощью перечисления основных пунктов пройденного материала, и тем самым напомнить им о вопросах, которые могли у них возникнуть во время лекции. Ответить на вопросы учащихся, если таковые имеются, для наилучшего усвоения материала. Дать свои данные для связи для студентов.</p>

4 Технологическая часть

4.1 Анализ сварной конструкции

Барабан - рабочий орган лебедки, служащий для преобразования вращательного движения передачи в поступательное движение каната (троса, цепи, кабеля). Барабан лебедки используют в механизмах подъема груза в различных дорожно-строительных машинах, кранах (мостовых, козловых, железнодорожных), в лифтах и подъемниках. Эскиз барабана для лебедки представлен на рисунке 4.1.

Барабан лебедки рассчитан для работы в следующих условиях: окружающая среда - невзрывоопасная; режим работы - средний.

Барабан лебедки, представляет собой сварную металлоконструкцию и состоит из следующих сборочных единиц:

- 1 - обечайка;
- 2,3 - фланец (2 шт.).

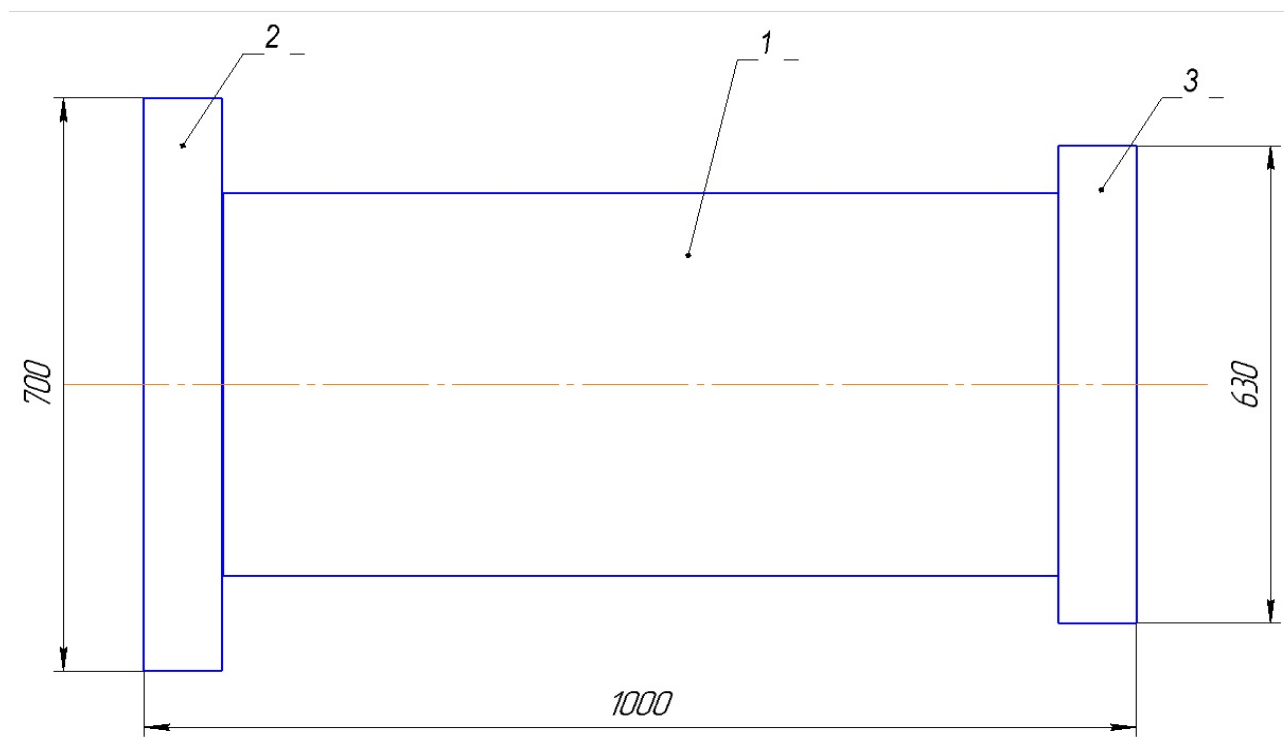


Рисунок 4.1 - Эскиз барабана лебедки

Усилие от натяжения каната вызывает в барабане сжатие. Соединения обечайки с фланцем весьма ответственны, так как передают значительные рабочие усилия.

Технические характеристики барабана лебедки: Температура рабочей среды, °С от -40 до +45;

Масса, кг 350.

Габаритные размеры, мм:

Длина 1000;

Диаметр барабана, 550;

Диаметр реборды, 630, 700

4.2 Обоснование выбора конструкционного материала

4.2.1 Выбор материала

Сварную конструкцию, барабан лебедки, выполним из стали 10 (ГОСТ 1050-88) так как данная сталь соответствует назначению и удовлетворяет технологическим и механическим свойствам. Сталь 10 низкоуглеродистая конструкционная качественная.

Общие сведения о Стали 10.

Заменитель стали: 08, 15, 08кп

Вид поставки: Лист толстый ГОСТ 1577-81, ГОСТ 19903-74.

Назначение: Детали сварных конструкций, работающие при температуре от - 40 до + 450 °С, к которым предъявляются требования высокой пластичности.

4.2.2 Характеристика свариваемости стали

Свариваемостью называют свойство металла образовывать при установленной технологии сварки соединения, отвечающие требованиям, обусловленные конструкцией и эксплуатацией изделия. Сталь 10 относится к низкоуглеродистым сталям, которые имеют благоприятные показатели свариваемости и

при соблюдении определенных условий могут быть сварены всеми видами сварки (ручная дуговая сварка, автоматическая дуговая под флюсом и газовой защитой, контактная сварка), имеющими промышленное значение. При этом сварные швы обладают необходимой стойкостью против образования кристаллизационных трещин вследствие пониженного содержания углерода. Химический состав стали 10, представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Химический состав стали 10, ГОСТ 1050-88, [12]

Химический элемент	C	Si	Mn	As	Cu	Ni	P	Cr	S
	%	0,07-0,14	0,17-0,37	0,35-0,65	0,08	0,25	0,25	0,035	0,15

Механические свойства стали 10 представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Механические свойства стали 10, ГОСТ 1050-88, [12]

Марка стали	σ_B , МПа	σ_T , МПа	Ψ , %	Термообработка
Сталь 10	335	210	55	Цементация 920-950 °С. Закалка 790-810 °С, вода. Отпуск 180-200 °С, воздух.

где σ_B - предел кратковременной прочности, МПа.

σ_T , - предел пропорциональности (предел текучести для остаточной деформации), МПа;

Ψ - относительное сужение, % .

Расчет эквивалента углерода $C_{эКВ}$

Расчет необходим для определения свариваемости стали и выбора условий сварки.

Вычисление произведем по формуле

$$C_{ЭКВ} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{10} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \quad (4.1)$$

$$C_{ЭКВ} = 0,10+0,108+0,015+0,025+0,03=0,24$$

Произведенный расчет эквивалента углерода по формуле (4.1), показал $C_{ЭКВ}=0,24\%$, это значит, что сталь 10 относится к I группе, хорошо свариваемых сталей. При сварке сталей I группы обеспечиваются высокие механические свойства сварного соединения и поэтому не требуются специальные меры, направленные на предотвращение образования в нем закалочных структур.

При оценке свариваемости стали помимо химического состава, учитывались и конструктивные формы изделия. Так как при изготовлении сварной конструкции барабана требуется выполнить угловой шов, сваривая кромки толщиной 30 и 50 мм, рекомендуется выполнить предварительный подогрев до 120-150 °С, для повышения стойкости металла против трещин.

Основными требованиями являются равнопрочность сварного соединения с основным металлом и отсутствие дефектов в сварном шве.

4.3 Выбор способа сварки

Наиболее распространенными способами сварки конструкционной низкоуглеродистой стали, являются: ручная дуговая сварка покрытым электродом, сварка под слоем флюса, дуговая сварка в защитных газах, сварка порошковой проволокой и проволокой сплошного сечения без дополнительной защиты, контактная сварка. Перечисленные способы сварки низкоуглеродистой стали, в тех или иных случаях имеют свои достоинства и недостатки. Так, по сравнению с другими способами сварка в защитных газах обладает рядом преимуществ:

- 1) высокое качество сварных соединений на разнообразных металлах и сплавах различной толщины;
- 2) возможность сварки в различных пространственных положениях;
- 3) возможность визуального наблюдения за образованием шва, что особенно важно при полуавтоматической сварке;
- 4) отсутствие операций по засыпке и уборке флюса и удалению шлака;

- 5) высокая производительность и степень концентрации тепла источника позволяют значительно сократить зону структурных превращений;
- 6) малая зона термического влияния;
- 7) низкая стоимость при использовании активных защитных газов;
- 8) возможность полной механизации и автоматизации процессов.

В технологии производства сварной конструкции барабана для лебедки, будет использоваться полуавтоматическая сварка, так как сварные швы, которые требуется выполнить, имеют малую и среднюю протяженность.

Таким образом, для изготовления барабана лебедки выбираем полуавтоматическую дуговую сварку в смеси защитных газов К-20 плавящимся электродом.

4.4 Выбор сварочных материалов

Для полуавтоматической сварки в смеси защитных газов К-20 сварочными материалами являются: защитный газ и сварочная проволока.

Для получения качественного шва (отсутствие пор) с хорошими механическими свойствами применим легированную сварочную проволоку с повышенным содержанием раскисляющих примесей (марганца и кремния). Наиболее подходящая марка легированной проволоки Св-08Г2С ГОСТ 2246-70. Состав проволоки Св-08Г2С представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Состав проволоки Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70 [14]

Марка	С,%	Mn,%	Si,%	Cr,%	Ni,%	S,%	P,%
			не более				
Св-08Г2С	0,05-0,11	1,8-2,10	0,7-0,95	<0,2	<0,25	0,025	0,03

Защитная среда

Целесообразнее применить для защиты сварочной ванны смесь аргона с углекислым газом. На производстве часто применяют смеси аргона, содержащие 20-25% CO₂ или 50% CO₂, а также смесь аргона с 20% CO₂ и 5% O₂. При

содержании в смеси до 15% CO_2 могут быть получены те же процессы, что и в чистом аргоне. С увеличением содержания углекислого газа повышается напряжение дуги и уменьшается ее длина. При содержании в смеси более 25% CO_2 процессы сварки становятся близкими к процессам сварки в чистом углекислом газе. Однако только при содержании около 50% CO_2 форма провара становится похожей на форму провара в чистом углекислом газе. Сварка в смеси аргона с 20-25% CO_2 или с 20% CO_2 и 5% O_2 обеспечивает лучшее формирование шва и меньшее разбрызгивание, чем сварка в углекислом газе, а по сравнению со сваркой в аргоне получается лучше форма провара и меньшее излучение дуги; кроме того в широком диапазоне силы тока можно получить процесс с частыми короткими замыканиями.

Защитные газовые смеси для сварки плавящимся электродом на основе аргона:

- газовая смесь К-20. Это наиболее универсальная из всех смесей для углеродисто-конструкционных сталей. Состоит из 80% аргона и 20% двуокиси углерода. Подходит практически для всех типов материалов;

- газовая смесь К-3.2. Это смесь 86% аргона, 12% двуокиси углерода, 2% кислорода. Дает устойчивую дугу с широкой зоной нагрева и хорошим проваром профиля, подходит для глубокого провара, сварки коротких швов и для ручной, автоматической и сварки применением робота-автомата;

- газовая смесь К-3.3. Это смесь 78% аргона, 20% двуокиси углерода, 2% кислорода, специально разработанная для глубокого провара широкого ассортимента профилей. Смесь хорошо подходит для наплавки и сварки толстых прокатных (сортовых) сталей.

После изучения характеристик газовых защит выбираем для механизированной сварки газовую смесь К-20.

4.5 Расчет параметров режима сварки

Расчет параметров режима полуавтоматической сварки в смеси защитных газов

Из технологического анализа сварного соединения установлено, что основной металл - сталь 10 (ГОСТ 1050-88), толщина свариваемых кромок 10 и 30 мм. Сварка полуавтоматическая в смеси защитных газов К-20, выполняется проволокой Св-08Г2С (ГОСТ 2246-70) в положении «в лодочку». По данным стандарта ГОСТ 14771-76 данное соединение соответствует типу Т1, тавровое соединение, шов односторонний со скосом одной кромки. Графическое изображение соединения, шва и формы подготовки кромок представлено на рисунке 9.

$$S=10 \text{ мм}; b = 0+2\text{мм}; e=32\pm 4 \text{ мм}; \alpha = 45+2^0; S_1 \geq 45\text{мм}; c=2.2^{+1}\text{мм}$$

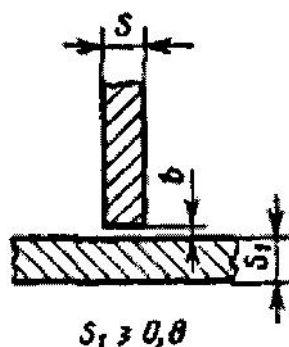


Рисунок 4.2 - Тавровое соединение Т1 ГОСТ 14771-76

Режим сварки угловых швов выбираем с учетом специфических особенностей их формирования. Основными параметрами режима полуавтоматической дуговой сварки в смеси защитных газов К-20 является: величина сварочного тока, плотность тока, род тока и его полярность; напряжение на дуге, скорость сварки. Расчет проводим, опираясь на методику.

Рассчитаем катет шва K_{max} по формуле

$$K_{\max} = 1.2 \cdot S \quad (4.2)$$

где S – наименьшая толщина свариваемой кромки, мм

$$K_{\max} = 1.2 \cdot 10 = 12 \text{ мм}$$

Принимаем катет шва K равным 12 мм.

Определим расчетную глубину проплавления h_p , полуавтоматической сваркой по формуле

$$h_p = (0,7 \dots 1,1)K \quad (4.3)$$

$$h_p = 8,4 \div 13,4 \text{ мм}$$

Рассчитаем диаметр электродной проволоки $d_{\text{э}}$, мм по двум параметрам: толщине свариваемых кромок и расчетной глубины проплавления.

$$d_{\text{э}} = \sqrt[4]{h_p} \pm 0,05h_p \quad (4.4)$$

$$d_{\text{э}} = \sqrt[4]{8,4} \pm 0,05 \cdot 8,4 = 1,7 \pm 0,42 = 1,28 \div 2,12 \text{ мм}$$

Исходя из расчетного диапазона, принимаем диаметр электродной проволоки равным 1,6 мм.

Рассчитаем площадь поперечного сечения шва, F_H , мм²:

без выпуклости по формуле

$$F_H = \frac{K^2}{2}, \quad (4.5)$$

где F_H - площадь поперечного сечения, мм

$$F_H = \frac{8^2}{2} = 32 \text{ мм}^2,$$

с выпуклостью по формуле

$$F_H = \frac{K^2}{2} + 1,05 \cdot K \cdot g, \quad (4.6)$$

где g -глубина проплавления вертикальной стенки, мм.

Глубину проплавления вертикальной стенки -определим по номограмме «Определение режимов сварки угловых швов», $g=1,8$ мм.

$$F_H = \frac{K^2}{2} + 1,05 \cdot 8 \cdot 1,8 = 47.12 \text{ мм}^2,$$

Площадь поперечного сечения без выпуклости и с выпуклостью равна соответственно 32 и 47 мм².

Рассчитаем сварочный ток $I_{св}$,А по формуле

$$I_{св} = \frac{\pi d_s^2}{4} j \quad (4.7)$$

где j - плотность тока, равна $j=120$ А/мм²[35]

$$I_{св} = \frac{3,14 \cdot 1,6^2}{4} 175 = 351,68 \text{ А}$$

Величина сварочного тока составила 350±5 А.

Рассчитаем напряжение на дуге, U_d по формуле

$$U_d = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{I_{CB}^{0,5}} I_{CB} \pm 1, \quad (4.8)$$

$$U_d = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{2^{0,5}} 350 \pm 1 = 24B$$

Напряжение на дуге равно 24 В.

Рассчитаем расход газа CO_2 , $g_{зг}$, л/мин по формуле

$$g_{зг} = 0,2 \cdot I_{CB}^{0,75} \quad (4.9)$$

$$g_{зг} = 0,2 \cdot 350^{0,75} = 16,1 \text{ л/мин}$$

Расход защитного газа CO_2 составляет 16 л/мин. Рассчитаем коэффициент формы провара, $\Psi_{пр}$ по формуле

$$\Psi_{пр} = K'(19 - 0,01 \cdot I_{CB}) \frac{d_{э} \cdot U_d}{I_{CB}} \quad (4.10)$$

где K' - коэффициент, зависящий от рода тока и полярности, так как сварка ведется на постоянном токе обратной полярности, при плотности тока $j > 120 \text{ A/мм}^2$, $K' = 0,9$.

$$\Psi_{пр} = 0,92(19 - 0,01 \cdot 350) \frac{2 \cdot 34}{350} = 2,8$$

Определим скорость подачи сварочной проволоки V_{mn} м/ч рассчитывается по формуле

$$V_{\text{пп}} = \frac{4\alpha_p I_{\text{СВ}}}{\pi d_s^2 \gamma}, \quad (4.11)$$

где γ - плотность металла шва, $г/см^3$;

α_p - коэффициент расплавления, $г/(А \cdot ч)$.

$$V_{\text{пп}} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 350}{3,14 \cdot 1,6^2 \cdot 7,8} = 345 \text{ м/ч},$$

Сварочная проволока подается со скоростью 230 м/ч. Определим скорость сварки, $V_{\text{СВ}}$, м/ч по формуле

$$V_{\text{СВ}} = \frac{\alpha_n \cdot I_{\text{СВ}}}{100 \cdot \gamma \cdot F_H} \quad (4.12)$$

где α_n - коэффициент наплавки, $г/(А \cdot ч)$;

F_H - площадь поперечного сечения одного валика, $мм^2$

При сварке в защитной смеси газов К-20 коэффициент наплавки α_n практически не отличается от коэффициента расплавления α_p . Коэффициент наплавки рассчитаем по формуле

$$\alpha_n = \alpha_p (1 - \Psi) \quad (4.13)$$

где Ψ - коэффициент потерь, %.

На основе анализа экспериментальных данных, полученных при сварке в среде углекислого газа электродной проволокой марки Св-08Г2С, величина коэффициента потерь рассчитывается по формуле

$$\Psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot j - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot j^2$$

$$\Psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot 175 - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot 175 = 10\% = 0,1$$

При сварке постоянным током обратной полярности коэффициент расплавления α_p , г/(А·ч) рассчитывается по формуле

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{CB}}{d_3}, \quad (4.15)$$

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{350}{1,6} = 20 \text{ г/(А·ч)},$$

Коэффициент расплавления металла равен 20 г/(А·ч).

Тогда коэффициент наплавки α_n , г/(А·ч) составит 18 г/(А·ч).

Плотность металла для стали равна $\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$.

Площадь поперечного сечения без выпуклости и с выпуклостью равна соответственно 72 и 95 мм². Площадь поперечного сечения одного валика для корневого шва $F_{HK} = 30 \text{ мм}^2$, последующего валика $F_{HP} = 65 \text{ мм}^2 = 0,65 \text{ см}^2$.

$$V_{CB} = \frac{18 \cdot 350}{100 \cdot 7,8 \cdot 0,47} = 17,2 \text{ м/ч}$$

Скорость сварки равна: для прохождения корневого валика $V_{CB} = 17 \text{ м/ч}$

Рассчитаем вылет электродной проволоки l_b , мм по формуле

$$l_b = 10 \cdot d_3 \pm 2 \cdot d_3, \quad (4.16)$$

$$l_b = 10 \cdot 1,6 \pm 2 \cdot 1,6 = 20 \pm 4 \text{ мм}$$

Вылет электродной проволоки равен 20 ± 4 мм

Рассчитаем погонную энергию q_u , Дж/мм по формуле

$$q_u = \frac{I_{CB} \cdot U_d \cdot \eta_u}{V_{CB}} \quad (4.17)$$

где η_u - эффективный КПД. Для сварки в защитном газе $\eta_u = 0,8$

$$q_u = \frac{350 \cdot 34 \cdot 0,8 \cdot 36}{17} = 20160 \text{ Дж/мм}$$

Рассчитываем фактическую глубину проплавления $H_{\text{факт}}$, мм.

Для низкоуглеродистых сталей при сварке в среде защитного газа CO_2

$$H_{\text{факт}} = 0,0165 \sqrt{\frac{q_H}{\Psi_{\text{ПР}}}} \quad (4.18)$$

$$H_{\text{факт}} = 0,0165 \sqrt{\frac{20160}{2}} = 8 \text{ мм}$$

Рассчитаем размеры шва:

Ширину шва e , мм определим по формуле

$$e = \Psi_{\text{ПР}} \cdot H \quad (4.19)$$

где $H = h_p$

$$e = 2 \cdot 8 = 16 \text{ мм}$$

Ширина шва равна 24 мм.

Рассчитаем высоту усиления валика q , мм по формуле

$$q = (1,35 \div 1,4) \frac{F_H}{e} \quad (4.20)$$

где F_H - площадь поперечного сечения валика, мм

$$q = (1,35 \div 1,4) \frac{47}{16} = 2,5 \text{ мм}$$

Усиление валика шва составило 2,5 мм;

Общая высота шва H , мм рассчитывается по формуле

$$H = H_{\text{факт}} + q \quad (4.21)$$

$$H = 8 + 2.5 = 10,5 \text{ мм}$$

Общая высота шва составила 10,5 мм.

В результате расчета получен следующий режим полуавтоматической сварки в смеси защитных газов К-20 (80%Ar + 20%CO₂) на постоянном токе обратной полярности:

Таблица 4.4 - Режимы сварки

$I_{\text{СВ}}$	$U_{\text{д}}$	$g_{\text{зг}}$	$d_{\text{э}}$	$V_{\text{СВ}}$	$V_{\text{ПП}}$	j
350 А	34В	16 л/мин	1,6 мм	17,2 м/ч	345 м/ч	175 А/мм ²

4.6 Выбор основного сварочного оборудования

Продольные и кольцевые швы барабана для лебедки выполняются полуавтоматической сваркой плавящимся электродом в среде защитного газа CO₂. Выбор сварочного оборудования основан на обеспечении стабильности процессов сварки, надежности, удобства обслуживания и безопасности работы.

Для сварки продольных и кольцевых швов барабана был выбран полуавтомат FRONIUS VARIOSYNERGIC 5000-2.



Рисунок 4.3 – Полуавтомат Fronius Variosynergic 5000-2

Техническая характеристика аппарата.

Напряжение питающей сети – 380В.

Частота тока в сети – 50/60 Гц.

Напряжение холостого хода – 35А.

Сварочное напряжение - 15.8-39В.

Пределы регулирования сварочного тока 35-500 А.

Диаметр электродной проволоки – 0.8-1.6 мм.

Габариты аппарата – 890x460x945 мм.

Вес аппарата – 156 кг.

Источник питания ВДУ-506 имеет универсальные характеристики для работы, как в режиме ручной дуговой сварки, так и в режиме полуавтоматической сварки.

Техническая характеристика ВДУ-506

Напряжение питания, В	3x380
Сварочный ток, А	500 (60%)
Вольтамперные характеристики:	жесткие
Рабочее напряжение, В	18... 50
Напряжение холостого хода, не более В	60
Номинальная потребляемая мощность, кВт	40
Диапазон регулирования сварочного тока, А	60÷500
Способ регулирования сварочного тока	Плавный
Габаритные размеры, мм	760x700x900
Масса, кг	290

4.7 Выбор вспомогательного сварочного оборудования

В качестве вспомогательного сварочного оборудования в технологии производства барабана лебедки используется: сварочный вращатель.

Вращатели сварочные универсальные предназначены для установки изделий в удобное для сварки положение и вращение их со сварочной скоростью при автоматической сварке кольцевых швов под флюсом, в среде защитных газов и при наплавочных работах.

Вращатели сварочные универсальные могут использоваться для поворота изделий их в удобное для полуавтоматической и ручной сварки положение.

Вращатель для ручной и автоматической сварки СВУ-07 представлен на рисунке



Рисунок 4.4– Вращатель СВУ-07

Сварочный вращатель горизонтальный предназначен для вращения свариваемого изделия со сварочной скоростью вокруг горизонтальной оси при автоматической и механизированной сварке кольцевых швов, а также для установки изделия на маршевой скорости в положение удобное для сварки продольных швов.

Максимальная нагрузка – 800кг.

Габаритные размеры передней бабки – 595x770x1200мм.

Габаритные размеры задней бабки – 850x600x1200мм.

Наибольшая длина свариваемой детали – 3000мм.

Максимальный сварочный ток – 500А.

Масса – 335кг.

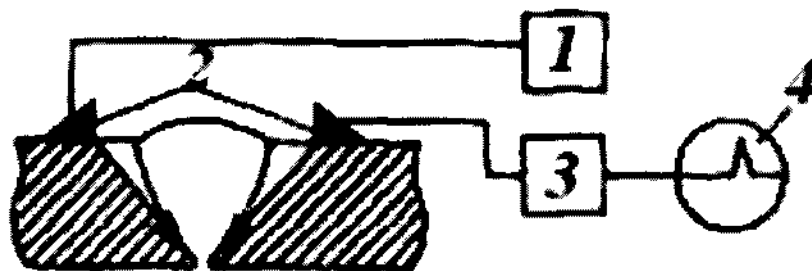
4.8 Контроль качества

Для контроля качества сварки применяют разрушающие и неразрушающие испытания. Внутренние дефекты главным образом обнаруживают ультразвуковыми и радиационными (рентгеноскопическим) методами. Качество

продукции главным образом зависит от уровня технологии ее производства. От качества соединения во многом зависит работоспособность сварного изделия и конструкции, а, следовательно, их безопасность в процессе эксплуатации для окружающей среды и людей. Требования к качеству соединений включают следующие основные показатели: надежность и прочность, макро- и микрогеометрию соединения и шва, дефектность соединений, структуру металла. При неразрушающих испытаниях осуществляемых обычно на самих изделиях, оценивают те или иные физические свойства лишь косвенно характеризующих качество, прочность или надежность соединения. Эти свойства связаны с наличием дефектов. Простейшим приложением визуально-оптического контроля служит внешним осмотром готовых соединений. Он должен предшествовать любому другому виду контроля, поскольку позволяет самым дешевым и быстрым путем, невооруженным глазом или через лупу обнаружить наружные дефекты. Проверяют наличие трещин, подрезов, потеков, не проваров корня и кромок. Очень важно так же поддерживать в заданных допусках форму и размеры швов. Внешний вид поверхности так же характерны для каждого способа сварки. Следует всегда помнить, что внешний осмотр швов простая, но очень важная контрольная операция. Ее следует производить тщательно и квалифицированно с обязательной регистрацией всех наружных дефектов для их статического анализа и выяснения причин. Тогда внешний осмотр будет дешевым и эффективным средством повышения качества сварки [17].

Ультразвуковой контроль

Для контроля сварных соединений воспользуемся ультразвуковым способом. На рисунке 12 представлена схема ультразвукового контроля.



1- генератор УЗК, 2- щуп, 3 - усилитель, 4 – экран
 Рисунок 4.5 - Ультразвуковой контроль швов

Ультразвуковой контроль основан на способности ультразвуковых волн проникать в металл на большую глубину и отражаться от находящихся в нем дефектных участков. В процессе контроля пучок ультразвуковых колебаний от вибрирующей пластинки-щупа (пьезокристалла) вводится в контролируемый шов. При встрече с дефектным участком ультразвуковая волна отражается от него и улавливается другой пластинкой-щупом, которая преобразует ультразвуковые колебания в электрический сигнал.

Эти колебания после их усиления подаются на экран электроннолучевой трубки дефектоскопа, которые свидетельствуют о наличии дефектов. По характеру импульсов судят о протяженности дефектов и глубине их залегания. Ультразвуковой контроль можно проводить при одностороннем доступе к сварному шву без снятия усиления и предварительной обработки поверхности шва [23].

Ультразвуковой контроль имеет следующие преимущества:

- высокая чувствительность, позволяющая обнаруживать, измерять и определять местонахождение дефектов площадью 1 - 2 мм ;
- проникающая способность ультразвуковых волн, позволяющая контролировать детали большой толщины;
- возможность контроля сварных соединений с односторонним подходом;

Основной контроль сварных соединений осуществляется с помощью универсального ультразвукового дефектоскопа с фазированной антенной решеткой и томографической обработкой данных для контроля металлов A1550 IntroVisor. На рисунке 13 изображен внешний вид дефектоскопа.



Рисунок 4.6 - Ультразвуковой дефектоскоп A1550 IntroVisor

Легкий и удобный в использовании прибор для решения большинства задач ультразвуковой дефектоскопии металлов. Обеспечивает быстрый, комфортный и достоверный поиск дефектов благодаря представлению результатов контроля в виде понятных томографических образов сечения объекта, а также оценку найденных дефектов и выдачу заключений согласно современным нормам и стандартам при работе в режиме классического дефектоскопа [24].

Достоинства дефектоскопа A1550 IntroVisor:

- оперативный и высокопроизводительный поиск дефектов в сварных швах;
- простота интерпретации данных;
- высокая достоверность контроля;
- простота настройки и использования;

4.9 Технологический процесс сварки барабана лебедки

Производственный процесс изготовления сварной конструкции включает различные технологические, контрольные и транспортные операции. Технологические операции состоят из трех стадий: 1) изготовление деталей; 2) сборка и сварка узлов и изделий; 3) отделка.

При изготовлении деталей применяют следующие заготовительные операции: правку, очистку и подготовку поверхности, разметку, маркировку, резку, гибку, штамповку, механическую обработку.

Процесс сборки и сварки изделия состоит из операций сборки и сварки узлов и изделия в целом.

В группу отделочных операций входят следующие технологические операции: зачистка и отделка сварных швов; правка сварных узлов; прокатка; проковка или термообработка сварных соединений; механическая обработка, очистка и отделка сварных изделий; нанесение защитных покрытий.

Технологический процесс сварки барабана лебедки включает следующие технологические операции: сборки, сварки и контрольные. Последовательность выполнения сборочно-сварочных операций определена членением конструкции на отдельные детали. Ведомость сборочных единиц барабана лебедки приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Ведомость сборочных единиц

Наименование детали	Номер поз.	Кол-во, шт.	Габаритные размеры, мм
Фланец	1	1	0630x400x50-10 ГОСТ 1050-88
Обечайка	2	1	0550x30x1000-10 ГОСТ 1050-88
Фланец	3	1	0700x50x50-10 ГОСТ 1050-88

Разработанный технологический процесс сварки барабана лебедки представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Технология сварки барабана лебедки

Содержание операций и переходов	Номер детали	Оборудование, приспособления, ин-	Примечание
1	2	3	4
1. Зачистить детали в местах сварки от средств консервации, загрязнений, смазочно-охлаждающих жидкостей, ржавчины, окалины	1,2,3,4	Металлическая щетка, ветошь	
2. Установить реборду 1 на планшайбу манипулятора, зафиксировать прижимным устройством. Установить обечайку 2 на реборду 1, произвести центрирование и зафиксировать прижимным устройством.	1,2	Манипулятор ОМ 13-4000	
3. Сдать текущий контроль	1,2	Шаблон универсальный	
4. Прихватить установленные детали	1,2	Вращатель СВУ-07, полуавтомат Fronius Variosynergic 5000-2	Полуавтоматическая сварка в защитной смеси К-20, на постоянном токе обратной полярности. Проволока Св-08Г2С, ϕ 1,6 мм. Режим прихваток: $I_{св} = 320$ А; $U_d = 34$ В
			$g_{зг} = 16$ л/мин. Длина прихваток 80-100 мм, расстояние между прихватками 300-400 мм.
5. Зачистить прихватки от шлака	1,2	Угловая шлифовальная машина, ИЭ-2102А	
6. Сдать текущий контроль	1,2	Шаблон универсальный	
7. Приварить реборду к обечайке кольцевым угловым швом №1 Т6-УП-Ы2 ГОСТ 14771-76	1,2	Вращатель СВУ-07 Полуавтомат Fronius Variosynergic 5000-2	Проволока Св-08Г2С, ϕ 1,6 мм. Режим сварки: $I_{св} = 350$ А; $U = 34$ В; $g_{зг} = 16$ л/мин; $V_c = 16$ м/ч; $V_{пп} = 350$ м/ч. Полуавтоматическая сварка в К-20, на постоянном токе обратной полярности
8. Зачистка сварных швов	1,2	Угловая шлифовальная машина, ИЭ-2102А	
9. Снять конструкцию с манипулятора кранбалкой.	1,2	Кран-балка Q=3 т, Вращатель СВУ-07	
10. Установить на вращателе реборду 3, зафиксировать прижимным устройством. Установить на реборду 3, конструкцию из деталей (1+2). Произвести центрирование, зафиксировать прижимным устройством	(1+2), 3	Кран-балка Q=3 т, Вращатель СВУ-07	

Окончание таблицы 4.6

1	2	3	4
11. Прихватить установленные детали	(1+2), 3	Вращатель СВУ-07, Полуавтомат Fronius Vari- osynergic 5000-2 PULSforceArcDG	Механизированная сварка в К-20, на постоянном токе обратной полярности. Проволока Св-08Г2С, \varnothing 1,6 мм. Режим прихваток: $I_{св} = 320$ А; $U_{д} = 32В$; $g_{зг} = 16$ л/мин; $V_{св} = 18$ м/ч; $V_{пп} = 350$ м/ч.
12. Зачистить прихватки от шлака	(1+2), 3	Угловая шлифовальная машина, ИЭ-2102А	
13. Сдать текущий контроль	(1+2), 3	Шаблон универсальный	
14. Приварить реборду 3 к конструк- ции (1+2) кольцевым угловым швом №1 Т6-УП-Д12 ГОСТ 14771-76	(1+2), 3	Манипулятор ОМ 13-4000, Полуавтомат EWMPHOE- NIX 400	Проволока Св-08Г2С, \varnothing 1,6 мм. Режим сварки: $I_{св} = 350$ А; $U_{д} = 34$ В; $g_{зг} = 16$ л/мин; $V_{св} = 16$ м/ч; $V_{пп} = 350$ м/ч; Механизированная сварка в К-20, на постоянном то- ке обратной полярности.
15. Зачистка сварных швов	(1+2), 3	Угловая шлифовальная ма- шина ИЭ-2102А	
16. Сдать текущий контроль	(1+2), 3	Шаблон универсальный	
17. Дробеструить барабан снаружи		Дробеметный аппарат- 42117	
18. Отправить барабан на неразру- шающий контроль сварных швов ультразвуковым методом		Ультразвуковой дефекто- скоп А1550 IntroVisor	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью дипломной работы была разработка учебно-методического сопровождения дисциплины “Газопламенная обработка металлов” с использованием информационных технологий. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, были выполнены следующие задачи:

- Изучена педагогическая литература о развитии информатизации высшего образования;
- Проанализирована учебно-нормативная документация подготовки бакалавров по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям);
- Выбрана тема предмета, в рамках которой были использованы информационные технологии;
- Разработана методика проведения учебных занятий по выбранной теме с использованием информационных технологий.

На базе этих данных, был разработан план-конспект урока дистанционного обучения, с использованием информационных технологий. Что показывает, что современные технологии, позволяет значительно расширить возможности учебного процесса.

Предложенный подход не противоречит и не подменяет классическую систему образования, а стремится дополнить и расширить возможности учебно-воспитательного процесса.

Реализация комплексного использования информационного и технологического обеспечения при изучении учебных дисциплин в институте позволяет сделать вывод о том, что данный подход в условиях информатизации высшей школы заслуживает внимания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный государственный образовательный стандарт 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата): приказ Минобрнауки России от 1.10.2015 №1085 (рег. 29.10.2015 №39534)

2 Акулов, А.И. Технология и оборудование сварки плавлением / А.И.Акулов, Г.А.Бельчук, В.П.Демянцевич. - М.: Машиностроение, 1977. – 432 с.

3 Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информационных технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Web-мастер Козлова Н.В. - Электрон.дан. – М.: Рос.гос. б-ка, 2007. – Режим па: <http://www.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус, англ.

4 Каталог государственных стандартов [Электронный ресурс]: база данных содержит классификатор и базу данных нормативных документов. - Электрон.дан. – М.: RusCable.Ru, 1999. – Режим па: <http://gost.ruscable.ru/cgi-bin/catalog> . – Загл. с экрана

5 Зубченко, А.С. Марочник сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 783 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=63216 — Загл. с экрана.

6 Педагогика: учебник для бакалавров / Л П. Крившенко [и др.]; под ред. Л. П. Крившенко — 2-е изд., перераб. и доп. — М: Проспект, 2013. - 488 с.

7 Ефимова, Е.В. Организация учебной деятельности в вузе на основе информационно-образовательных технологий: моногр. / Е.В. Ефимова, Е.В. Ширшов. - Архангельск: Изд-во АГТУ, 2006. – 208 с.

8 Образцов П.И. Информационная технология обучения как средство повышения эффективности педагогической деятельности в высшей школе. Сборник научных докладов межвузовской научно-методической конференции. М: СГУ, 2002. – С.173-178.

дидактическое обеспечение образовательного процесса в вузе. Проблемы и перспективы развития: моногр/ Е.В. Ширшов – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2010. – 386 с.

10 Образцов П.И. Обеспечение учебного процесса в условиях информатизации высшей школы // Педагогика. 2003. №5. С.27-33.

11 Скибицкий, Э.Г. Дистанционное обучение: теоретико-методологические основы / Э.Г. Скибицкий, А.Г. Шабанов. Новосибирск: СИФБД, СГА, 2004. 304с.

12 Стариченко Б.Е., Стариченко Е.Б. Система видео-конференц-связи в учебном процессе вуза // Инновационные технологии в образовательном процессе высшей школы: материалы 7 междунар. Науч. Конф. /Урал. Гос. Пед. Ун-т. Екатеринбург, 2010 Ч. 1.

13 Полевой, Г.В. Газопламенная обработка металлов: Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / Г.В. Полевой, Г.К. Сухинин – М.: Издательский центр “Академия”, 2005. – 336 с.

