МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ПРИМЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

профессионального цикла
образовательной программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.06 Сварочное производство

ПМ.01
Подготовка и осуществление технологических процессов
изготовления сварочных конструкций
ПМ.02
Разработка технологических процессов и проектирование изделий
ПМ.03
Контроль качества сварочных работ
ПМ.04
Организация и планирование сварочного производства

для образовательных учреждений среднего профессионального образования

Донецк, 2019

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО
на заседании научно-методического совета
ГО ДПО «Институт развития
профессионального образования»
Протокол № ____ от «__» _____ 2018 г.

Руководители рабочей группы:

Коровка Е.А.	первый заместитель директора ГО ДПО «Институт развития профессионального образования», кандидат физико-математических наук, доцент
Арешидзе Л.Н.	заведующий Центром организационно-методической поддержки программ образования ГО ДПО «Институт развития профессионального образования»

Составители:

Горошко Л.В.	преподаватель ГПОУ «Горловский многопрофильный техникум № 37»
Вечеребина В.Н.	преподаватель ГПОУ «Донецкий профессионально-педагогический колледж»
ВилькосА.В.	преподаватель ГПОУ «Харцызский технологический техникум» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»
Иванченко В.И.	преподаватель ГПОУ «Харцызский технологический техникум» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»
Акименко И.В.	преподаватель ГПОУ «Ясиноватский строительный техникум транспортного строительства»

Научные консультанты:

Аверкина В.В.	начальник отдела среднего профессионального образования и профессионального обучения Департамента образования Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
Алфимов Д.В.	директор ГО ДПО «Институт развития профессионального образования», доктор педагогических наук, профессор

Организационно-методическое сопровождение и содержательная экспертиза

Братанова Н.Д.	методист учебно-методического отдела среднего профессионального образования ГО ДПО «Институт развития профессионального образования»

Организационно-методическое сопровождение и техническая экспертиза

Коршикова С.П.	методист высшей категории отдела обеспечения, сопровождения и экспертизы образовательных программ, проектов и учебных изданий ГО ДПО «Институт развития профессионального образования»

Рецензенты:

Штыхно А.П.	доцент, к.т.н. кафедры «Физическое материаловедение» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»
Асеева Н.М.	заместитель генерального директора ПАО «Донецкий завод Продмаш»

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	**Стр.**
Составители	2
Глоссарий	6
Используемые сокращения	9
Примерная программа профессионального модуля ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварочных конструкций	10
Пояснительная записка	11
Область применения программы ПМ	11
Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля	12
Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю	13
Объемы междисциплинарных курсов	15
Содержание обучения по профессиональному модулю	15
Примерная тематика семинарских (практических, лабораторных) занятий	67
Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	70
Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю	71
Примерная программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий	73
Пояснительная записка	74
Область применения программы ПМ	74
Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля	76
Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю	77
Объемы междисциплинарных курсов	78
Содержание обучения по профессиональному модулю	79
Примерная тематика семинарских (практических, лабораторных) занятий	95
Примерная тематика курсовых работ (проектов) по МДК 02.01 Основы расчета и проектирование сварных конструкций, МДК 02.02 Основы проектирование технологических	96

процессов.
Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля 97
Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю 98
Примерная программа профессионального модуля ПМ.03 Контроль качества сварочных работ 103
Пояснительная записка 104
Область применения программы ПМ 104
Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля 105
Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю 106
Объем междисциплинарного курса 106
Содержание обучения по профессиональному модулю 107
Примерная тематика лабораторных занятий 114
Примерная тематика курсовых работ (проектов) 115
Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля 115
Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю 116
Примерная программа профессионального модуля ПМ.04 Организация и планирование сварочного производства 117
Пояснительная записка 118
Область применения программы ПМ 118
Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля 119
Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю 120
Объем междисциплинарных курсов 121
Содержание обучения по профессиональному модулю 122
Примерная тематика практических занятий 133
Примерная тематика курсовых работ (проектов) 133
Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля 133
Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю 135

ГЛОССАРИЙ

Государственный образовательный стандарт – совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

Компетенция – динамичная совокупность знаний, умений, навыков, способностей, ценностей, необходимая для эффективной профессиональной и социальной деятельности, личностного развития выпускников и которую они обязаны освоить и продемонстрировать после завершения части или всей образовательной программы.

Качество образования – комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы.

Квалификация – уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности, отвечающая совокупности обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

Курсовые проекты (работы) выполняются с целью закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время обучения и их применение к комплексному решению конкретного профессионального задания.

Лабораторное занятие – форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя лично проводит натурные или имитационные эксперименты, или опыты с целью практического подтверждение отдельных теоретических положений данной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной

аппаратурой, методикой экспериментальных исследований в конкретной предметной области.

Лекция – основная форма проведения учебных занятий в образовательном учреждении, реализующей профессиональные образовательные программы среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена, предназначенных для усвоения теоретического материала.

Модуль – комплекс учебных занятий, отличающийся содержательным, методическим, организационным, оценочным, технологическим и временным единством, имеющим как дисциплинарный, так и междисциплинарный характер.

Образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностно-смысловых установок, опыта деятельности и компетенции, определенного объема и сложности в целях физического, интеллектуального, личностного, духовно-нравственного, творческого, социального и профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов.

Образовательная деятельность – деятельность по реализации образовательных программ.

Образовательная программа – комплекс основных характеристик образования (объем и содержание, которые представлены в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, а также оценочных и методических материалов.

Образовательный стандарт – совокупность обязательных требований к высшему профессиональному образованию по специальностям и направлениям подготовки, утвержденных образовательными организациями высшего профессионального образования, определенными Законом или решением Совета Министров Донецкой Народной Республики.

Обучающийся – физическое лицо, осваивающее образовательную программу.

Обучение – целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у

обучающихся мотивации получения непрерывного образования в течение всей жизни, с учетом индивидуальных психических и физических особенностей, а также культурных потребностей.

Практика – вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическое занятие включает проведение предварительного контроля знаний, умений и навыков обучающихся (студентов), постановку общей проблемы преподавателем и ее обсуждение с участием студентов, решения задач с их обсуждением, решение контрольных задач, их проверку, оценивание.

Примерная основная образовательная программа – учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы.

Профессиональное образование – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенного уровня и объема, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность в определенной сфере и выполнять работу по конкретной профессии или специальности.

Профессиональное обучение – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и формирование компетенции, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий).

Профиль – совокупность основных черт какой-либо профессии (направления, специальности) среднего профессионального образования, определяющих конкретную направленность образовательной программы.

Результаты образования – демонстрируемые выпускником по завершении образования (курса, модуля, учебной дисциплины и т.д.) и

измеряемые знания, умения, навыки, которые выражаются с помощью («на языке») компетенций.

Самостоятельная работа обучающегося (студента) является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий.

Семинарское занятие – форма учебного занятия, при которой преподаватель организует дискуссию вокруг предварительно определенных тем, к которым обучающиеся (студенты) готовят тезисы выступлений на основании индивидуально выполненных заданий (рефератов).

Уровень образования – завершенный цикл образования, характеризующийся определенной единой совокупностью требований к результатам освоения образовательной программы;

Учебный план – документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и формы и сроки промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей программе используются следующие сокращения:

СПО – среднее профессиональное образование;

ОУ СПО – образовательные учреждения среднего профессионального образования;

ГОС СПО – государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования;

ПОО – профессиональная образовательная организация;

ППССЗ – программа подготовки специалистов среднего звена;

ОП – образовательная программа;

ОК – общая компетенция;

ПК – профессиональная компетенция;

ПМ – профессиональный модуль;

МДК – междисциплинарный курс;

ПП – производственная практика;

УП – учебная практика;

МУН – максимальная учебная нагрузка;

ГФ – газовый флюс;

ССБТ – система стандартов по безопасности труда;

РДС – ручная дуговая сварка.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗИВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

профессионального цикла
образовательной программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.06 Сварочное производство

ПМ.01

Подготовка и осуществление технологических процессов
изготовления сварочных конструкций

для образовательных учреждений среднего профессионального образования

Донецк, 2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы ПМ

Примерная программа профессионального модуля (далее программа ПМ) разработана на основе государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 04.09.2015 г. № 461. В ней учитываются возрастные и психологические особенности студентов.

Примерная программа разработана с учетом нормативно-правовых документов, учебных программ и учебной литературы, а именно:

Закона Донецкой Народной Республики «Об образовании» (Постановление Народного Совета № 1 П-НС от 19.06.2015 г. с изменениями, внесенными Законом от 04.03.2016 г. № 111-IНС);

Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварочных конструкций и соответствующими профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК), указанными в ГОС СПО по специальности 22.02.06 Сварочное производство:

Таблица 1

Код	Наименование результата обучения
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ПК 1.1.	Применять различные методы, способы и приемы сборки, и сварки конструкций.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.2.	Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.
ПК 1.3.	Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.
ПК 1.4.	Обеспечить сохранность и правильное использование сварочной аппаратуры и инструментов в ходе производственного процесса.

Таким образом, примерная программа предоставляет возможность реализации различных подходов к построению образовательного процесса, формированию у студентов системы знаний, умений, универсальных способов деятельности.

Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

–применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

–технической подготовки производства сварных конструкций;

–выбора оборудования, приспособлений и инструментов для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами;

–хранения и использования сварочной аппаратуры и инструментов в ходе производственного процесса;

уметь:

–организовать рабочее место сварщика;

–выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

–использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

–устанавливать режимы сварки;

–рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

–читать рабочие чертежи сварных конструкций;

знать:

–виды сварочных постов;

–виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации;

–источники питания;

–оборудование сварочных постов;

–технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку;

–основы технологии сварки и производства сварных конструкций;

–методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;

–основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

–технологию изготовления сварных конструкций различного класса;

–технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулюПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварочных конструкций

Таблица 2

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**857**
Максимальная учебная нагрузка(МУН)	**785**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	522
Самостоятельная работа	263
Учебная практика(УП)	-
Производственная практика(ПП)	**72**

Объем междисциплинарного курсаМДК.01.01. Технология сварочных работ

Таблица 3

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**785**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	**785**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	**522**
МДК 01.01 1 раздел	216
2 раздел	54
3 раздел	72
В том числе практические занятия	-
Семинарские занятия	-
Лабораторные (практические) занятия	86
Самостоятельная работа	**263**

Объем междисциплинарного курса
МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций

Таблица 4

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**272**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	**272**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	**180**
1 Раздел	108
2 Раздел	72
В том числе практические занятия	-
Семинарские занятия	-
Лабораторные (практические) занятия	34
Самостоятельная работа	**92**

Содержание обучения по профессиональному модулю

Таблица 5

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
МДК.01.01. Технология сварочных работ	
Раздел 1.1. Технологические основы сварки плавлением	
Тема 1.1.1 Виды, способы электрической сварки плавлением и их особенности	– Понятие об электрической сварке плавлением. – История развития электрической сварки. – Новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области электрической сварки плавлением. – Технико-экономическое преимущество электрической сварки плавлением. – Виды сварки плавлением в зависимости от источников нагрева. – Классификация электрической сварки плавлением в зависимости от степени механизации, рода тока, полярности, типа дуги, свойств электрода, способа защиты зоны сварки, условий наблюдения за процессом и др.
Тема 1.1.2 Сущность основных видов и способов электрической сварки плавлением	– Характеристика основных видов сварки плавлением. – Технологические особенности проведения различных видов сварки. – Назначение, область применения, перспективы развития основных видов и способов электрической сварки плавлением.
Тема 1.1.3 Основные процессы, протекающие в сварочной дуге	– Сварочная дуга: основные термины и определения. – Виды эмиссии электронов при сварке, их характеристика и особенности. – Ионизация дугового промежутка в процессе сварки. – Основные способы зажигания сварочной дуги, их достоинства и недостатки. – Процессы, происходящие в момент зажигания дуги. – Процессы в различных областях сварочной дуги. – Температура анода, катода, столба дуги.
Тема 1.1.4 Технологические особенности и условия устойчивого горения сварочной дуги	– Статическая вольт-амперная характеристика и ее влияние на условия горения дуги. – Влияние рода, полярности тока на дугу. – Непрерывно горящая, пульсирующая, импульсная и синхронизированная дуга, характеристика и особенности каждого вида. – Влияние состава газов, материалов электродных покрытий и флюсов на условия горения дуги.

Тема 1.1.5 Действие магнитных полей и ферромагнитных масс на сварочную дугу	– Причины возникновения магнитного отдувания дуги. – Влияние собственного и постороннего магнитного поля на дугу. – Действие ферромагнитных масс на дугу и меры по уменьшению магнитного отдувания дуги. – Перенос металла через дугу. – Виды переноса, их характеристика.
Тема 1.1.6 Тепловые процессы при электрической сварке плавлением	– Электрическая тепловая и эффективная тепловая мощность процесса электрической сварки плавлением. – Понятие о коэффициенте полезного действия сварочной дуги. – Тепловой баланс процесса сварки. – Нагрев электродов и сварочной проволоки сварочной дугой, шлаковой ванной и током. – Производительность процесса электрической сварки плавлением. – Основные показатели процесса: коэффициенты плавления, наплавки и потери металла. – Погонная энергия сварки, ее значение и методика определения.
Тема 1.1.7 Расчеты тепловых процессов при сварке	– Теория распространения тепла в металле при сварке, ее сущность и значение. – Расчетные схемы нагрева и введения тепла в металл. – Методика расчета температуры точки на поверхности тела при действии источника тепла. – Построение изотерм для поверхности пластины; факторы, которые влияют на форму изотерм. – Длина сварочной ванны при дуговой сварке и время ее существования.
Тема 1.1.8 Сварочная проволока и неплавящиеся электродные стержни	– Назначение сварочной и наплавочной проволоки; требования, предъявляемые к ней. – ГОСТ, европейские и международные стандарты на сварочную проволоку. – Виды сварочной и наплавочной проволоки: из стали, из сплавов алюминия, меди, титана. – Порошковые и активированные проволоки и ленты, область их применения, достоинства и недостатки. – Характеристика некоторых марок проволоки. – Неплавящиеся электроды, их характеристика и маркировка.

Тема 1.1.9 Металлические плавящиеся электроды для ручной дуговой сварки и наплавки сталей	– Требования, предъявляемые к электродам для дуговой сварки и наплавки. – ГОСТ на электроды. – Классификация и обозначение покрытых электродов согласно ГОСТа, европейских и международных стандартов. – Электроды для сварки конструкционных сталей, их характеристика и область применения. – Электроды для сварки чугуна, их характеристики и область применения. – Электроды для сварки высоколегированных сталей, их характеристики и область применения. – Электроды для сварки сплавов меди и алюминия, их характеристика и область применения
Тема 1.1.10 Технология изготовления покрытых электродов	– Технологические схемы изготовления покрытых электродов. – Основные операции по подготовке стержней, шихты электродных покрытий и жидкого стекла, их назначение и состав. – Приготовление обмазочной массы, нанесение покрытий и сушка электродов. – Контроль качества электродов. – Техника безопасности и пожарная безопасность при изготовлении электродов.
Тема 1.1.11 Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки	– Классификация сварочных флюсов и требования к ним. – ГОСТ на сварочные флюсы. – Характеристика и область применения флюсов. – Технология производства плавленных и неплавленных флюсов.
Тема 1.1.12 Газы, применяемые при электрической сварке плавлением	– Свойства газов и смесей, которые применяются при электрической сварке плавлением. – ГОСТ на газы и смеси при электрической сварке плавлением. – Способы получения газов и смесей, их транспортировка и сохранение. Снабжение газами постов сварки и плазменной резки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при транспортировке, хранении и применении газов для дуговой и плазменной сварки и резки.
Тема 1.1.13 Особенности металлургических процессов при сварке	– Характерные черты металлургии сварки. – Причины, которые вызывают изменения химического состава металла шва. – Окисление металла шва при сварке.

	– Влияние кислорода, азота и водорода на свойства металла шва и качество сварного соединения. – Мероприятия по защите сварного шва от попадания кислорода, азота, водорода.
Тема 1.1.14 Металлургические процессы при сварке толстопокрытыми электродами	– Состав и свойства сварочных шлаков. – Раскисление металла при ручной сварке. – Влияние химического состава покрытия и характер процессов при сварке электродами с разными типами покрытий. – Рафинирование металла шва.
Тема 1.1.15 Металлургические процессы при механизированных способах сварки	– Основные физико-химические процессы при сварке под кислыми и основными флюсами. – Особенности прохождения металлургических процессов при электрошлаковой сварке, при сварке в инертных газах, активных газах и их смесях.
Тема 1.1.16 Плавление и кристаллизация металла шва. Структура шва и зона термического влияния	– Плавление, характер кристаллизации металла шва. – Микроструктура металла шва и зоны термического влияния. – Влияние погонной энергии на структуру и свойства сварного соединения. – Доля участия основного металла в металле шва при различных способах сварки.
Тема 1.1.17 Виды дефектов при дуговой и электрошлаковой сварке	– Горячие трещины, причины их возникновения и методика определения склонности металла шва к образованию горячих трещин. – Меры предупреждения образования горячих трещин. – Холодные трещины, причины их возникновения, меры предупреждения их образования. – Поры в сварных швах, причины их возникновения и меры предупреждения их образования. – Меры повышения общей коррозийной стойкости шва. – Межкристаллитная коррозия, сущность, причины возникновения и способы предотвращения.
Тема 1.1.18 Классификация, причины возникновения сварочных напряжений и деформаций	– Определение и классификация сварочных напряжений и деформаций, возникающих при различных видах электрической сварки плавлением. – Температурные и структурные напряжения. – Напряжения и деформации массивных стержней при различной степени закрепления детали. – Температура нагрева жестко закрепленного элемента, при которой напряжения в нем будут равны пределу текучести. – Напряжения и деформация при неравномерном

	нагреве. – Расчет сварочных напряжений.
Тема 1.1.19 Деформации и напряжения при сварке стыковых и угловых соединений	– Деформации и напряжения при сварке стыковых и угловых соединений, особенности их возникновения. – Угловые деформации при сварке. – Деформации при сварке листовых и профильных конструкций.
Тема 1.1.20 Меры борьбы со сварочными деформациями и напряжениями	– Методы предотвращения или уменьшения остаточных деформаций: рациональное заполнение швов по длине и сечению, жесткое закрепление, обратный выгиб, искусственное охлаждение, предварительный подогрев. – Методы снятия внутренних напряжений. – Способы исправления изделий, деформированных сваркой; их сущность, назначение, достоинства и недостатки.
Тема 1.1.21 Сварные соединения и швы	– Определение основных понятий, характеризующих элементы сварного соединения и шва. – Классификация сварных соединений: по виду соединений, по форме подготовленных покромок, по характеру выполнения, по расположению их в пространстве. – Международные стандарты ГОСТов на основные типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. – Методика определения расхода сварочных материалов для различных типов швов и способов сварки.
Тема 1.1.22 Технология ручной дуговой сварки металлическими электродами	– Особенности ручной сварки в различных пространственных положениях. – Способы выполнения сварных швов. – Параметры режима ручной сварки, их расчет и выбор. – Пути повышения производительности труда при ручной сварке. – Дуговая сварка угольным электродом.
Тема 1.1.23 Теоретические основы сварки под флюсом	– Факторы, обеспечивающие технологические и экономические преимущества сварки под флюсом. – Коэффициенты формы шва. – Параметры режима сварки под флюсом и их влияние на форму и размеры шва. – Расчет и выбор режимов сварки под флюсом стыковых и угловых швов. – Определение режимов сварки по номограммам.

	– Расчет химического состава наплавленного металла.
Тема 1.1.24 Особенности технологии различных способов выполнения сварных соединений под флюсом	– Автоматическая сварка стыковых односторонних и двусторонних швов, ее основные особенности, назначение и область применения. – Меры предупреждения протекания жидкого металла и шлака в зазоры шва. – Автоматическая сварка под флюсом угловых швов. – Многодуговая сварка под флюсом, ее основные особенности, назначение и область применения. – Сварка под флюсом с применением дополнительного присадочного материала. – Особенность полуавтоматической сварки под флюсом. – Перспективы развития автоматической сварки под флюсом.
Тема 1.1.25 Технология электрошлаковой сварки	– Технологические особенности, назначение и область применения электрошлаковой сварки. – Требования к материалам, применяемым при электрошлаковой сварке. – Типы сварных соединений, подготовка кромок и сборка под сварку. – Технология электрошлаковой сварки изделий переменного сечения и криволинейной формы. – Технология электрошлаковой сварки продольных и кольцевых швов. – Параметры режима электрошлаковой сварки, их влияние на форму и размеры шва. – Методика расчета параметров режима электрошлаковой сварки.
Тема 1.1.26 Технология сварки в среде защитных газов	– Оборудование рабочего места для сварки в среде защитных газов. Классификация способов сварки в защитных газах. – Особенности технологии сварки в различных газах и смесях. – Сварка сталей глубокой прокаливаемости. – Сварка плавящейся сварочной проволокой, назначение и особенности. Сварка неплавящимся электродом непрерывно горящей, пульсирующей,

	импульсной и синхронизированной дугой, назначение, технология, достоинства и недостатки сварки швов в различных пространственных положениях. – Особенности сварки поворотных и неповоротных стыков. Шагоимпульсная сварка, ее особенности и назначение. – Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле, ее особенности и назначение. – Сварка с применением активирующих флюсов, особенности и назначения. – Сварка в углекислом газе с принудительным формированием. Достоинства и недостатки каждого вида сварки. – Параметры режима сварки в защитных газах, их расчет и выбор. Влияние отдельных параметров режима на форму, размеры и качество шва.
Тема 1.1.27 Технология сварки низко- и среднелегированных сталей	– Характеристика легированных сталей по свариваемости в зависимости от степени легирования. – Эквивалент углерода. – Особенности сварки различных групп сталей. – Сварка конструкционных низколегированных сталей. – Сварка высокопрочных сталей. – Сварка средне углеродистых сталей. – Сварка глубокозакаливающихся сталей. – Технологические особенности проведения различных видов сварки, достоинства и недостатки.
Тема 1.1.28 Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов	– Металлургические особенности сварки высоколегированных сталей и сплавов. – Горячие и холодные трещины при сварке высоколегированных сталей и сплавов. – Технология сварки хромистых сталей, ее основные этапы. – Технология сварки хромоникелевых аустенитных сталей. – Сварка высокомарганцовых сталей. – Особенности ручной и автоматизированной сварки высоколегированных сталей, преимущества автоматизированной сварки.

Тема 1.1.29 Технология сварки разнородных и двухслойных сталей	– Диффузионные процессы в соединениях из разнородных сталей и их вероятные последствия. – Технологические варианты получения сварных соединений из разнородных сталей, их сущность и назначение. – Технологические особенности сварки двухслойных сталей. – Технология сварки типовых соединений двухслойных сталей.
Тема 1.1.30 Наплавка твердых сплавов	– Классификация и характеристика способов наплавки. – Однослойная и многослойная наплавка, ее сущность и назначение. Наплавка порошковой проволокой и лентой.
	– Механизированные способы наплавки и их преимущества. Автоматическая наплавка под флюсом и в среде защитных газов. Способы легирования наплавленного слоя. – Наплавка порошкообразными, литыми и электродными твердыми сплавами.
Тема 1.1.31 Сварка чугуна	– Структурные превращения при сварке чугуна и особенности его сварки. – Характеристика основных способов электрической сварки чугуна; их особенности, назначение и область применения. – Технология сварки чугуна разными способами.
Тема 1.1.32 Сварка алюминия, его сплавов и сплавов на магниевой основе	– Характеристика алюминиевых сплавов с точки зрения их свариваемости. – Факторы, затрудняющие сварку алюминия. – Характеристика основных способов сварки алюминиевых сплавов. – Технология сварки алюминиевых сплавов различными способами. Автоматическая сварка алюминия, ее преимущества. – Особенности сварки сплавов на магниевой основе.
Тема 1.1.33 Сварка титана и его сплавов	– Взаимодействие титана с кислородом, азотом, углеродом и водородом. – Факторы, затрудняющие сварку титановых сплавов. – Защитные камеры и другие устройства, применяемые для сварки титана. – Технология сварки титановых сплавов различными способами: их сущность, назначение и область применения. – Автоматическая сварка титана, ее преимущества.

Тема 1.1.34 Сварка меди, никеля и их сплавов	– Свойства меди, затрудняющие ее сварку. – Технология сварки меди и ее сплавов различными способами; их сущность, назначение и область применения. – Сварка латуни и бронзы. – Особенности технологии сварки никеля и его сплавов.
Тема 1.1.35 Дуговая и воздушно-дуговая резка металлов	– Сущность и разновидности дуговой резки металлов, ее назначение и область применения. – Режимы резки. – Технология разделительной дуговой резки и поверхностной строжки. Автоматизация процессов резки. – Перспективы развития этих методов резки.
Тема 1.1.36 Дуговая и подводная сварка, и резка металлов	– Горение дуги под водой. – Сущность и особенности подводной сварки и резки, ее назначение и область применения. Электроды, их покрытия. – Технология процесса подводной сварки. Режимы сварки. – Технология подводной резки. Режимы резки. – Автоматизация процессов резки и сварки под водой.
Тема 1.1.37 Плазменная, электронно-лучевая, лазерная сварка	– Способы получения плазменной струи для сварки. – Параметры режима. – Сущность и технология, назначение и область применения. – Плазменно-дуговая резка металлов. – Электронно-лучевая сварка, ее назначение и область применения. Параметры режима, сущность и технология электронно-лучевой сварки. – Область применения и технологические особенности лазерной сварки. Перспективы развития процессов сварки, применения роботов.
Раздел 1.2. Технология и оборудование сварки	
Тема 1.2.1 Образование сварных соединений	– Сущность контактной сварки. Краткая история развития. – Классификация способов контактной сварки. – Область ее применения и технико-экономические преимущества. – Перспективы дальнейшего развития контактной сварки. – Этапы образования точечных, рельефных, шовных и стыковых соединений.

Тема 1.2.2 Нагрев металла сварочным током при различных способах контактной сварки	– Нагрев сварочным током при различных способах контактной сварки. – Общие закономерности нагрева металла сварочным током. – Электрические сопротивление контактов. – Особенности нагрева при различных способах контактной сварки. – Понятие об электрическом и температурном полях. – Распределение и баланс тепла при контактной сварке.
Тема 1.2.3 Особенности плавления, кристаллизации металлов и развития пластических деформаций в зоне сварки	– Точечная, рельефная и шовная сварка. – Нагрев металла и особенности формирования соединений. Увеличение объема металла в зоне нагрева. – Особенности кристаллизации металла в условиях высоких скоростей охлаждений. – Структура литой зоны. – Пластические деформации в зоне сварки. – Стыковая сварка. – Нагрев и формирование соединений при стыковой сварке сопротивлением и оплавлением. – Процесс плавления и его особенности. – Пластические деформации в зоне сварки.
Тема 1.2.4 Свариваемость различных материалов при контактной сварке	– Основные показатели оценки свариваемости. – Физико-химические свойства конструкционных материалов, влияющие на свариваемость. – Основные требования к параметрам режима сварки в зависимости от свойств свариваемых материалов. – Влияние некоторых свойств материалов на свариваемость. – Особенности свариваемости разнородных материалов. – Изменение структуры и свойств металла в околошовной зоне.
Тема 1.2.5 Общие сведения о контактных машинах и требования к ним	– Основные требования ГОСТ на машины электросварочные контактные. – Маркировка машин. – Конструктивная компоновка машин. – Назначение основных узлов контактных машин.
Тема 1.2.6 Электрическая силовая часть машин	– Общая электрическая характеристика источника сварочного тока контактных машин. – Принципиальные электрические схемы силовой части однофазных, конденсаторных, трехфазных низкочастотных машин, машин с выпрямлением тока во вторичном контуре.

	– Работа схемы, преимущества и недостатки.
Тема 1.2.7 Электрические параметры, характеристики и режим работы контактных машин	– Основные электрические параметры контактной машины. – Понятие о режиме работы. – Нагрузочная характеристика машины.
Тема 1.2.8 Сварочные трансформаторы контактных машин	– Условия работы и параметры сварочных трансформаторов контактных машин. – Конструкция трансформаторов. – Материал и способы изготовления магнитопроводов, первичных и вторичных обмоток. – Система охлаждения трансформаторов. – Применяемые способы регулирования вторичного напряжения. – Схемы соединения первичных обмоток сварочных трансформаторов. – Конструкция переключателей ступеней. – Векторные диаграммы сварочного трансформатора в режиме работы и холостого хода. – Понятия о расчете сварочного трансформатора.
Тема 1.2.9 Назначение и структура аппаратуры управления	– Назначение аппаратуры управления контактной машины. – Структурная схема аппаратуры управления. – Основные сведения об элементах аппаратуры управления, сопротивления, конденсаторы, электронные, ионные и полупроводниковые элементы и функциональные узлы, интегральные схемы.
Тема 1.2.10 Аппаратура для включения сварочного тока и управления циклом сварки	– Механические, электромагнитные, ионные и терристорные контакторы. – Устройства для плавного регулирования сварочного тока. – Синхронные прерыватели. – Электромеханические и электронные регуляторы времени. – Регуляторы цикла сварки на типовых транзисторных элементах в интегральных микросхемах.

Тема 1.2.11 Автоматическое регулирование процесса контактной сварки	– Классификация систем автоматического регулирования при контактной сварке. – Система регулирования по стабилизации: сварочного тока, напряжения на электродах, мощности и энергии, температуры нагрева зоны сварки. – Система регулирования с использованием акустических колебаний, по тепловому расширению металла.
Тема 1.2.12 Аппаратура управления конденсаторных, низкочастотных машин и машин для сварки постоянным током	– Аппаратура управления и типовые элементно-принципиальные схемы конденсаторных, низкочастотных машин и машин для сварки постоянным током.
Тема 1.2.13 Пневматическая и гидравлическая аппаратура	– Назначение и устройство электропневматических клапанов, воздушных редукторов, дроссельного клапана, маслораспылителя (дубликатора). – Назначение и устройство электрогидравлических разгрузочных клапанов, золотников, дросселирующей аппаратуры.
Тема 1.2.14 Типы сварных соединений и типовые узлы (сборочные единицы) точечной, рельефной и шовной сварки	– Типы сварных соединений точечной, рельефной и шовной сварки и выбор и размеров. – Элементы сварных узлов и их конструктивное оформление. – Типовые узлы, свариваемые точечной, рельефной и шовной сварной. – Прочность соединений при статических и динамических нагрузках.
Тема 1.2.15 Общие особенности технологии сборки и сварки	– Общая технологическая схема сборки и сварки узлов с применением точечной, рельефной и шовной сварки. – Подготовка поверхности изделий. – Сборка, прихватка и сварка узлов. – Выбор типа машины. – Деформации при сварке и методы борьбы с ними. – Оформление карт технологического процесса.
Тема 1.2.16 Параметры режима и сварка различных материалов	– Параметры режима точечной, рельефной и шовной сварки и их влияние на качество сварного соединения. – Расчет и выбор режима сварки. – Сварка материалов разных толщин и с различными физико-механическими свойствами. – Особенности сварки углеродистых, легированных сталей и цветных металлов. – Сварка клеесварных конструкций.

Тема 1.2.17 Сборочно-сварочные приспособления	– Классификация сборочно-сварочных приспособлений. – Основные требования к приспособлениям. – Элементы конструкции приспособлений. – Примеры конструкций приспособлений.
Тема 1.2.18 Дефекты и контроль качества	– Дефекты точечной, рельефной и шовной сварки, их причины. – Способы контроля качества. – Методы измерения и приборы контроля основных параметров режима сварки.
Тема 1.2.19 Классификация и основные узлы машин для точечной, рельефной и шовной сварки	– Классификация машин для точечной, рельефной и шовной сварки. – Основные узлы, их назначение и устройство: станина, механизм создания усилий на электродах, сварочный контур, электрическая часть и аппаратура управления, система охлаждения. – Привод вращения электродов шовных машин.
Тема 1.2.20 Элементы вторичного контура	– Консоли, электрододержатели и электроды. – Назначение и конструктивные особенности этих элементов. – Состав и характеристики сплавов, применяемых для изготовления электродов. – Стойкость электродов.
Тема 1.2.21 Машины общего применения	– Однофазные машины общего применения для точечной, рельефной и шовной сварки. – Их устройство и технические характеристики. – Подвесные точечные и шовные машины. – Трехфазные машины низкочастотные с выпрямлением во вторичном контуре. – Конденсаторные машины. – Техника безопасности при эксплуатации машин для точечной, рельефной и шовной сварки.
Тема 1.2.22 Специальные машины	– Классификация и основные узлы многоэлектродных машин для точечной сварки. – Многоэлектродные машины для сварки штампосварных конструкций и арматурных сеток. – Многошовные машины.
Тема 1.2.23 Типы сварных соединений и типовые узлы (сборочные единицы) стыковой сварки	– Типы сварных соединений для стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. – Подготовка торцов под сварку. – Типовые узлы, свариваемые стыковой сваркой сопротивлением и оплавлением. – Оформление карт технологического процесса.

Тема 1.2.24 Параметры режима стыковой сварки и сварка различных металлов и изделий	– Параметры режима стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. – Выбор установочной длины, припуска на сварку, скорости оплавления и осадки, усилия осадки, силы сварочного тока. – Особенности стыковой сварки сталей, цветных металлов и сплавов. Сварка компактных и различных сечений.
Тема 1.2.25 Дефекты и контроль качества	– Дефекты стыковой сварки, их причины. – Способы контроля качества.
Тема 1.2.26 Классификация и конструктивные особенности основных узлов машин для стыковой сварки	– Классификация машин для стыковой сварки. – Основные узлы, их назначение и устройство: станина, направляющие плиты, механизм подачи и осадки, зажимные устройства и опорные приспособления, сварочный контур, электрическая часть и аппаратура управления, система охлаждения.
Тема 1.2.27 Стыковые машины общего применения	– Однофазные машины общего применения для стыковой сварки сопротивлением и оплавлением, их устройство и технические характеристики. – Техника безопасности при эксплуатации машин для стыковой сварки.
Тема 1.2.28 Специальные стыковые машины	– Конструкция и отличительные особенности стыковых машин для сварки ленты и листа, ободьев колес, рельс, цепей, магистральных трубопроводом.
Тема 1.2.29 Механизированные сборочно-сварочные приспособления	– Механизированные сборочно-сварочные приспособления, поддерживающие приспособления для точечной и шовной сварки.
Тема 1.2.30 Механизированное специальное оборудование для контактной сварки. Промышленные роботы	– Комбинированные механизированные машины для точечной, рельефной и шовной сварки. – Промышленные роботы: схемы компоновки, технические характеристики, область применения.
Тема 1.2.31 Механизированные поточные и автоматические линии	– Компоновка механизированных и автоматических линий. – Типовые механизмы загрузочных операций. – Транспортные устройства. – Примеры механизированных и автоматических линий из различных отраслей производства.

Тема 1.2.32 Технико-экономические показатели и охрана труда при контактной сварке	– Трудоемкость и производительность. – Структура затрат. – Расход энергии при различных способах сварки. – Особенности условий труда на контактных машинах. – Средства защиты от ожогов при выплесках металла, от поражения электрическим током, от загрязнения воздуха, от механических повреждений. – Противопожарные мероприятия. – Мероприятия по охране окружающей среды.
Тема 1.2.33 Организация рабочего места. Монтаж и эксплуатация сварочных машин, оснастки и приспособлений	– Организация рабочего места. – Установка стационарных и подвесных машин, включение их в электросеть, подвод воздуха и воды. – Аттестация машин. – Накладка, настройка и эксплуатация машин. – Наладка сборочно-сварочных приспособлений, оснащение сварочных машин. – Эксплуатация оснастки машин и приспособлений.
Тема 1.2.34 Холодная ультразвуковая сварка, сварка взрывом, трением и диффузионная сварка	– Сущность способов сварки. – Преимущества, технология, оборудование и область применения.
Тема 1.2.35 Высокочастотная сварка и сварка вращающейся дугой	– Сущность способов сварки. – Преимущества, технология, оборудование и область применения.
Раздел 1.3 Газотермическая обработка материалов	
Тема 1.3.1 Введение	– Значение газопламенной обработки металлов как области сварочного производства в народном хозяйстве и перспективы ее развития. – Классификация процессов газопламенной обработки металлов и их сущность.

Тема 1.3.2 Оборудование для хранения, транспортировки и использования кислорода	– ГОСТ на жидкий и газообразный кислород для газопламенной обработки. – Баллоны для газообразного кислорода, их конструкция, газовая емкость, паспортные данные. – Устройство вентиля. – Причины взрывов кислородных баллонов. – Испытание баллонов. – Техника безопасности при обращении с баллонами. – Испытание баллонов и пожарная безопасность. – Перепускные кислородные рампы, их конструкции и установка. – Жидкий кислород, его достоинства и недостатки. – Аппараты для жидкого кислорода: стационарные и транспортные танки, холодные газификаторы. – Техника безопасности при обращении с жидким кислородом.
Тема 1.3.3 Горючие газы и жидкости для газопламенной обработки. Оборудование и аппаратура для получения и транспортировки ацетилена	– Требования, предъявляемые к горючим газам и жидкостям для газопламенной обработки. – Свойства наиболее широко применяемых горючих - заменителей ацетилена: пропано-бутановых смесей, природного и городского газа, водорода и коксового газа, а также жидких горючих - бензина и керосина. – Способы получения и транспортировки отдельных горючих. – Технико-экономическое обоснование выбора горючих. – Ацетилен как основное горючее для газопламенной обработки, его свойства, способы получения, преимущества и недостатки. – Оборудование и аппаратура для получения и транспортировки ацетилена. – Карбид кальция, его свойства. Производство карбида кальция. – ГОСТ на карбид кальция. – Теоретический выход ацетилена и расход воды. – Хранение и транспортировка карбида кальция.

	– Классификация ацетиленовых генераторов согласно ГОСТ и основные требования к ним. – Схемы и принцип работы водяных затворов открытого и закрытого типов. – Конструкция типовых водяных затворов. – Растворенный ацетилен и его преимущества. ГОСТ на растворенный ацетилен. – Конструкция и газовая емкость ацетиленовых баллонов. – Техника безопасности и пожарная безопасность при обращении с ацетиленовыми баллонами. – Очистка и осушка ацетилена. Основные примеси в техническом ацетилене и способы их удаления. – Химическая очистка ацетилена, устройство очистителей. – Ацетиленовые станции на предприятиях, их расположение.
Тема 1.3.4 Газовые коммуникации и оборудование рабочих постов	– Назначение и классификация редукторов. – Схемы и работа редукторов прямого и обратного действия. – Рабочие характеристики редукторов. – Конструкции современных типов баллонных и рамповых редукторов для газов - заменителей ацетилена. – Правила технической эксплуатации редукторов. – Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании редукторов. – Конструкция и принцип действия регулятора давления для безинжекторной горелки. – Ремонт редукторов и регуляторов. – Назначение и классификация сварочных горелок. – Схемы и работа инжекторной и безинжекторной горелок. – Основные требования к горелкам. – Конструкции ацетиленовых сварочных горелок безинжекторного и инжекторного типов и их технологические характеристики. – Особенности конструкций горелок, работающих на жидком горючем и газах-заменителях ацетилена. – Установка ГФ для передачи газообразного флюса в горелку, ее устройство, принцип действия и область применения. – Техника безопасности при работе со сварочными горелками.

	– Трубопроводы для ацетилена и кислорода: материал изготовления, условия прокладки вне и внутри цеха, подбор сечения. – Арматура трубопроводов. – Газообразные пасты для ацетилена, газов-заменителей и кислорода. – Шланги (рукава) для газов и жидких горючих, их диаметры, устройство, правила технической эксплуатации. – Указатели расхода и давления газов. – Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании трубопроводов и газоразборных постов.
Тема 1.3.5 Сварочное пламя	– Основные свойства и характеристики газового пламени. – Требования, предъявляемые к сварочному пламени. – Строение и состав ацетилено-кислородного пламени нормальной регулировки. Химическая реакция в зонах пламени. – Окислительное и науглероживающее сварочное пламя. – Химическое взаимодействие пламени с металлом. – Тепловое взаимодействие пламени на металл. – Особенности нагрева металла пламенем. – Эффективная и полная тепловая мощность пламени. – Производительность процесса газовой сварки.
Тема 1.3.6 Металлургические и тепловые процессы газовой сварки	– Особенности металлургии сварки. – Физико-химические процессы газовой сварки. – Окисление и раскисление расплавленного металла, насыщение металла водородом, углеродом, азотом, примесями из ацетилена; характерные реакции и явления в сварочной ванне. – Основные мероприятия, направленные на повышение качества сварочных швов. – Требования к присадочному металлу для газовой сварки. – Назначение, виды и действия флюсов. – Составы типовых флюсов, способы их применения и требования к хранению. – Структура металла шва и основного металла в зоне термического влияния пламени при сварке углеродистых и специальных сталей. – Способы улучшения структуры сварного соединения. – Напряжения и деформации при газовой сварке.

Тема 1.3.7 Основные сведения о технологии газовой сварки плавлением	– Типы сварных соединений, применяемые при газовой сварке. – Классификация сварных швов по различным признакам. – Форма кромок деталей при стыковом соединении. – Подготовка деталей и изделий к сварке. – Режим и особенности технологии газовой сварки. – Выбор мощности сварочного пламени, сечения присадочного металла и скорость сварки. – Положения горелки и прутка в процессе сварки. – Способы сварки, их сущность, область применения, технико-экономические показатели. – Особенности сварки швов в различных пространственных положениях. – Дефекты сварных соединений. – Основные методы повышения производительности труда газосварщика и мероприятия по экономии расходуемых материалов.
Тема 1.3.8 Газопламенная сварка конструкционных углеродистых и легированных сталей	– Свариваемость углеродистых сталей. – Марки сварочной проволоки по ГОСТ для сварки углеродистых сталей и влияние отдельных примесей на свойства проволоки. – Режимы и технология сварки малоуглеродистых сталей. – Примеры ремонтных работ, выполняемых газовой сваркой: заварка трещин, сварка заплат, наплавка изношенных поверхностей. – Сварка среднеуглеродистых сталей. Специфика сварки сталей этого типа и особенности технологии сварки. – Влияние химического состава легированных сталей на их свариваемость газовым пламенем. – Марки сварочной проволоки по ГОСТ для сварки легированных сталей. – Сварка низколегированных молибденовых, хромомолибденовых и хромо-кремниевых сталей. Особенности технологии сварки. – Сварка высоколегированных хромоникелевых нержавеющих сталей аустенитного класса. Особенности технологии сварки. Последующая термообработка сварных соединений. – Преимущества и недостатки газовой сварки углеродистых и легированных сталей по сравнению с ручной электродуговой сваркой и другими методами

	сварки этих сталей. – Общие сведения о газопрессовой сварке. – Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке углеродистых и конструкционных сталей.
Тема 1.3.9 Сварка чугуна	– Влияние примесей на свариваемость чугуна. – Виды сварочных работ по чугуну: сварка дефектов литья, ремонтные работы. – Специфические особенности, возникающие при сварке чугуна. – Выбор метода сварки: без предварительного нагрева, с местным и общим подогревом. – Режим предварительного подогрева и применяемые при этом, устройства. Виды дефектов, возникающие при сварке. – Подготовка кромок под сварку. Меры предотвращения деформаций и трещин. – Режимы и технология сварки серого чугуна: роль повышенного содержания кремния в присадочных прутках; значение флюсов; выбор мощности и характера пламени; последовательность проведения операций. Охлаждение чугунных изделий после сварки. – Преимущества и недостатки газовой сварки чугуна по сравнению с другими методами сварки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке чугуна.
Тема 1.3.10 Сварка цветных металлов и сплавов	– Характерные особенности сварки цветных металлов и сплавов. – Подготовка деталей из цветных металлов к сварке; режимы и технология сварки меди, латуни и бронзы; присадочные материалы и флюсы; последующая обработка сварных соединений. – Газофлюсовая и газопорошковая сварка латуни. – Сварка алюминия и его сплавов. Специфические особенности сварки алюминия. – Особенности подготовки к сварке деталей и изделий из прокатного и литого алюминия. – Выбор режимов и технология сварки. – Присадочные материалы и флюсы. – Виды дефектов, возникающие при сварке, методы их устранения. – Последующая обработка сварных соединений. – Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке цветных металлов.

Тема 1.3.11 Сварка пластмасс	– Характерные особенности сварки термопластов по сравнению с металлами. – Сущность способа сварки пластмасс нагретыми газами. – Аппаратура для сварки нагретыми газами: газовые горелки прямого и косвенного нагрева, электрические горелки. – Технология сварки термопластов нагретыми газами: основные типы соединения и подготовка кромок; диаметр присадочных прутков; положение наконечника горелки и прутка в процессе сварки; контроль температуры нагрева материала и прутка. – Технология многослойной сварки с одной и двух сторон. – Качество сварки и применяемые методы контроля. – Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке пластмасс.
Тема 1.3.12 Физико-химические основы кислородной резки	– Процесс кислородной резки металлов, его сущность и назначение. – Классификация способов кислородной резки. – Основные условия резки и требования, предъявляемые к разрезаемому металлу. – Подогревательное пламя и факторы, влияющие на подогрев металла. – Применение жидких горючих, а также газов-заменителей ацетилена для резки металлов. – Влияние примесей в стали на процесс и закаливаемость разрезаемого материала. – Требования к кислороду, применяемому для резки: выбор рабочего давления; значение формы канала мундштука. – Влияние чистоты кислорода на показатели процесса резки.
Тема 1.3.13 Аппаратура для ручной резки	– Классификация ручных резаков. – Требования к универсальным резакам. – Конструктивные особенности универсальных резаков и их технические характеристики. – Вставные резаки для резки стали средних и малых толщин. – Резаки для газов-заменителей ацетилена. – Установки для резки с использованием жидкого горючего, бензо-керосинорезы. – Бачки для горючей резки с испарением и распылением горючего.

	– Конструкции специальных ручных резаков для различных работ: вырезки отверстий, резки труб, срезки заклепок. – Установка для ручной резки стали большой толщины кислородом низкого давления. – Техника безопасности и пожарная безопасность при ручной резке.
Тема 1.3.14 Оборудование для машинной резки	– Преимущество машинной резки и основные области ее применения. – Резаки для машинной резки. – Классификация машин для кислородной резки согласно ГОСТ 5614-74. – Назначение и принципиальная схема газорезательных и стационарных машин различных типов. – Назначение и общая характеристика машин типа ПК (портально-кислородных). – Принципы копирования, используемые в стационарных машинах. – Перспективные конструкции газорезательных машин различных типов. – Специализированные машины и установки для кислородной резки труб, резки на вертикальной плоскости, вырезки фланцев и другие. – Перспективы развития механизации процессов резки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при машинной резке.
Тема 1.3.15 Основы технологии разделительной кислородной резки	– Основные требования к точности резки и классификация операций по степени точности. – Влияние технологических параметров на процесс резки. – Основные положения технологии резки. – Подготовка металла к резке. Резка с кромки и в средней части листа при различных толщинах разрезаемой стали. – Выбор режима резки: мощность и характер пламени, давление кислорода, расстояние от мундштука до металла, скорость резки. – Технология ручной и машинной резки стали малой и средней толщины. – Пакетная резка стали: назначение, области применения и технико-экономические показатели. – Особенности технологии резки закаливающихся сталей. – Методы уменьшения деформации при кислородной

	резке. – Особенности машинной резки. – Конструирование и расчет копиров для машинной резки.
Тема 1.3.16 Специальные виды кислородной резки	– Поверхностная резка металлов: сущность процесса, область применения, особенности технологии резки, технико-экономические показатели, применяемое оборудование. – Кислородно-флюсовая резка: сущность процесса, область применения, особенности технологии, применяемое оборудование, флюсы для резки. – Конструктивные особенности различных установок. – Особенности технологии резки высоколегированных сталей, чугуна, меди и ее сплавов. – Подводная резка: сущность процесса, назначение, область применения, особенности технологии, применяемое оборудование, затруднения при резке и меры их преодоления. – Конструктивные особенности бензокислородной установки. – Электрокислородная резка: сущность процесса, применяемое оборудование и оснастка поста, технология резки, технико-экономические показатели. – Копьевая резка металла: сущность процесса, область применения, применяемое оборудование и оснастка поста, технология резки. – Плазменно-дуговая резка металла: сущность процесса, область применения, применяемая аппаратура, особенности технологии. – Новое в специальных видах кислородной резки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при специальных видах кислородной резки.
Тема 1.3.17 Пайка металлов	– Сущность процесса пайки, его достоинство и недостатки. – Факторы, определяющие качество паянного соединения. – Аппаратура для пайки с использованием ацетилена, его заменителей и жидких горючих. – ГОСТ на мягкие и твердые припои. Свойства паянных соединений. – Флюсы для пайки мягкими и твердыми припоями, примеры состава и действие флюсов при пайке черных и цветных металлов. – Технология пайки твердыми припоями: типы

	паянных соединений, подготовка кромок деталей, выбор кромок деталей, выбор режимов и техника выполнения пайки. – Последующая обработка паянных соединений.
Тема 1.3.18 Наплавка цветных металлов и твердых сплавов	– Наплавка меди и ее сплавов на стальные и чугунные детали; сущность процесса, его особенности и требования к подготовке деталей. – Технология наплавки обычным способом с ручной подачей порошкообразного флюса и при использовании газофлюсовых установок. – Технико-экономические показатели процесса. – Наплавка литых и твердых сплавов газовым пламенем. – Подготовка поверхностей деталей и режущего инструмента к наплавке. – Особенности режимов и технологии выполнения наплавки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при наплавке цветных металлов и твердых сплавов.
Тема 1.3.19 Поверхностная газопламенная закалка	– Сущность процесса поверхностной закалки стальных и чугунных деталей. – Способы газопламенной закалки, их особенности. – Закалочное оборудование: типы конструкции закалочных горелок, универсальные и специализированные станки. – Технология газопламенной закалки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при проведении поверхностной газопламенной закалки. – Технико-экономические показатели процесса.
Тема 1.3.20 Газопламенная металлизация и напыление неметаллов	– Сущность процесса газовой металлизации и области применения процесса на производстве. – Свойства металлизационных покрытий: механизм образования слоя, химический состав, и физико-механические свойства, прочность сцепления, твердость покрытия, значение пористости нанесенного слоя. – Газовые металлизационные проволочные аппараты: их устройство, режимы работы, технические характеристики. – Применение газов-заменителей ацетилена для металлизационных работ. – Основы технологии металлизации: подготовка поверхности изделий, проволока для металлизации, техника нанесения покрытий.

	– Последующая обработка и контроль металлизационных покрытий. – Сущность способа газопламенного напыления пластмасс и области применения. – Основные свойства напыленных материалов. – Аппаратура для газопламенного напыления. – Основы технологии напыления. – Контроль качества напыления.
МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций	
Раздел 2.1.Оборудование электрической сварки плавлением	
Тема 2.1.1 Введение	– Применение сварочного оборудования в технологических процессах. – Повышение эффективности производства и качества выпускаемой продукции. – Краткий исторический обзор развития электросварочного оборудования. – Перспективы развития, создания и практической реализации внедрения отечественного электросварочного оборудования.
Тема 2.1.2 Свойства сварочной дуги и требования, предъявляемые к источникам питания	– Физическая сущность возникновения сварочной дуги. – Статические и динамические вольтамперные характеристики сварочной дуги. – Основные параметры сварочной дуги. – Магнитное поле сварочной дуги. – Особенности горения дуги на переменном токе. – Общее понятие о трехфазной сварочной дуге. Технологические требования и технико-экономические показатели источников питания сварочной дуги. – Обще понятия о режимах работы источников питания, их классификация и система значений. – ГОСТ на источники питания.
Тема 2.1.3 Сварочные преобразователи и агрегаты	– Основные сведения о сварочных преобразователях и агрегатах. – Схемы включения и конструкция магнитных систем сварочных генераторов постоянного тока и вентильных. – Режимы работы и внешние характеристики сварочных генераторов. – Способы регулирования сварочного тока и напряжения дуги. – Конструктивные особенности, технические данные и обозначения сварочных преобразователей и агрегатов для ручной, механизированой сварки под флюсом, для

	сварки в среде защитных газов и универсальных. – Новое в сварочных преобразователях и агрегатах. – Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании сварочных преобразователей и агрегатов.
Тема 2.1.4 Сварочные трансформаторы	– Общие сведения об однофазных трансформаторах. – Классификация сварочных трансформаторов. – Назначение и устройство трансформаторов с повышенными магнитными полями рассеяния. Их основное отличие от трансформаторов без потока рассеяния. – Электрическая и магнитная схемы. – Причины образования магнитного потока рассеяния. – Режимы работы трансформатора. – Процесс получения падающей внешней характеристики. – Способы регулирования сварочного тока: перемещением обмоток относительно друг друга; переключением обмоток параллельного и последовательного соединения; делением вторичной обмотки на две части и обмоткой управления. – Технико-экономические показатели работы сварочных трансформаторов. – Основные технические данные трансформаторов и их обозначение. – Электрическая и функциональная схемы включения трехфазного сварочного трансформатора. – Способы регулирования силы сварочного тока при обрыве одной фазы. Выбор сварочных трансформаторов для различных способов сварки. – Определение внешней характеристики и параметров сварочного трансформатора в зависимости от технологического способа сварки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании сварочных трансформаторов.
Тема 2.1.5 Сварочные выпрямители	– Классификация сварочных выпрямителей. – Функциональная блок-схема сварочного выпрямителя. – Условия работы полупроводниковых вентилей. – Трехфазная мостовая схема выпрямителя и способы регулирования напряжения в сварочных выпрямителях. – Назначение, устройство, конструкция и обозначение сварочного выпрямителя с падающей внешней

	характеристикой. – Функциональная блок-схема. – Основные технические данные. – Назначение, устройство, конструкция и обозначение сварочного выпрямителя с жесткой характеристикой. – Функциональная блок-схема. – Основные технические данные. – Назначение, устройство, конструкция и обозначение сварочного выпрямителя с универсальной внешней характеристикой. Функциональная блок-схема. – Основные технические данные. – Определение внешней характеристики и параметров сварочного выпрямителя в зависимости от технологического способа сварки. – Техника безопасности при обслуживании сварочного выпрямителя
Тема 2.1.6 Многопостовые источники питания	– Общие сведения о многопостовых источниках питания. – Блок-схема многопостового источника питания. – Конструкция и электрическая схема многопостового источника питания для ручной дуговой, механизированной сварки под флюсом и для сварки в среде защитных газов. – Основные технические данные и обозначениемного постового источника питания. – Параллельное включение источников питания.
Тема 2.1.7 Специализированные источники питания	– Назначение, конструкция, принцип действия, краткая техническая характеристика, обозначение вспомогательных устройств (осцилляторов, регуляторов напряжения дуги и сварочного тока). – Назначение, конструкция, функциональные блок-схемы, принцип действия и обозначение оборудования для сварки неплавящимся электродом в среде защитных газов. – Общие сведения об унифицированных источниках питания постоянного тока. – Назначение, функциональные блок-схемы и принцип действия источников. Их краткая техническая характеристика и обозначение. – Общие сведения об инверторных источниках питания. – Назначение, функциональная блок-схема и принцип работы инверторных источников питания, их краткая характеристика.

Тема 2.1.8 Общие сведения об устройстве сварочных автоматов и полуавтоматов	– Основные понятия о сварочных автоматах и полуавтоматов. – Электросварочное, механическое и вспомогательное оборудование автоматов и полуавтоматов.
Тема 2.1.9 Сварочные полуавтоматы	– Основные сведения о полуавтоматах электрической сварки плавящимся электродом и их классификация. – Основные устройства и механизмы полуавтоматов. – Особенности сварки под флюсом тонким электродом при больших плотностях тока. – Конструктивные особенности шланговых полуавтоматов. – Функциональная блок-схема управления механизмом подачи проволоки. – Техническая характеристика и обозначение шланговых полуавтоматов. – Конструкционные особенности, принцип действия и обозначение полуавтоматов для сварки тонкой, толстой и порошковой проволоки. – Функциональные блок-схемы управления. – Основные технические характеристики полуавтоматов для сварки проволоки. – Техника безопасности и пожарная безопасность при работе на сварочных полуавтоматах.
Тема 2.1.10 Сварочные автоматы	– Основные сведения об автоматах электрической сварки плавящимся электродом и их классификация, функциональная блок-схема, принципы регулирования длины дуги и управления сварочным оборудованием. – Функциональная блок-схема и её основные элементы. – Технические данные и обозначение. – Назначение, конструкция и принцип действия многодуговых автоматов для сварки под флюсом. – Функциональная блок-схема и ее основные элементы. – Технические данные и обозначение. – Назначение, конструкция и принцип действия газовой аппаратуры автоматов для сварки в среде защитных газов. – Назначение, конструкция и особенности работы сварочных автоматов для сварки в среде защитных газов. – Функциональная блок-схема управления автоматики. – Технические данные и обозначение. – Перспективы развития технической реализации сварочных автоматов. – Техника безопасности и пожарная безопасность при

	обслуживании сварочного автомата.
Тема 2.1.11 Оборудование для электрошлаковой, плазменной, электронно-лучевой и других способов сварки	– Основные сведения об оборудовании для электрошлаковой сварки и его классификация. – Функциональные блок-схемы. – Краткая техническая характеристика и обозначение аппаратов для плазменной и микроплазменной сварки. – Общие сведения о назначении, конструкции, функциональной блок-схеме, принципе действия оборудования для плазменной и микроплазменной сварки. – Краткая техническая характеристика и обозначение этих аппаратов. – Общие сведения о назначении, конструкции, функциональной блок-схеме, принципе действия оборудования для электронно-лучевой сварки металлов. – Краткая техническая характеристика и обозначение аппаратов для электронно-лучевой сварки металлов. – Общие сведения о назначении, конструкции, принципе действия, функциональной блок-схеме оборудования для холодной, ультразвуковой и диффузионной сварки.

Тема 2.1.12 Техническое обслуживание и ремонт сварочного оборудования	– Виды неисправностей при работе сварочных установок различного типа и их характерные признаки. – Причины возникновения основных неисправностей и способы их устранения. – Виды технического обслуживания и их периодичность. – Основные виды работ, выполняемых при техническом обслуживании. – Виды ремонта сварочных агрегатов. – Организация технического процесса проведения ремонтных работ. – Пути совершенствования технического обслуживания сварочного оборудования, повышения производительности труда и снижения себестоимости ремонтных работ. – Техника безопасности и пожарная безопасность при ремонте оборудования для электрической сварки плавлением.
Раздел 2.2 Технологическое оборудование	
Тема 2.2.1 Введение	– Основные понятия и этапы развития механизации и автоматизации производства. – Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии систем автоматики, микропроцессорной и робототехники. – Механизация и автоматизация как средство повышения качества продукции, производительности труда, снижения трудоемкости и улучшения условий труда. – Создание роботизированных комплексов, автоматизированных предприятий по выпуску сварных конструкций.
Тема 2.2.2 Основные понятия и направления развития механизации и автоматизации производства	– Основные понятия и определения механизации и автоматизации производства: виды, категории, стадии. – Основные ступени внедрения механизации и автоматизации, их последовательность и особенности. – Основные категории механизации и автоматизации по ГОСТ 23004-78 и их характеристика. – Три стадии автоматизации: – 1-я – создание сварочных автоматов; – 2-я – создание сварочных автоматических линей и цехов; – 3-я – высшая стадия – комплексная автоматизация и механизация.

Тема 2.2.3 Классификация и выбор оборудования для комплексной механизации и автоматизации производства	– Виды оборудования. – Классификация оборудования для комплексной механизации и автоматизации сварочного производства, его общая характеристика, область применения, коэффициент производительности. – Выбор оборудования по оптимальным параметрам.
Тема 2.2.4 Комплексный анализ производства и определение предпосылок автоматизации и роботизации	– Технико-экономическая эффективность внедрения автоматизации, механизации. – Понятие о сроке окупаемости оборудования для автоматизации и механизации сварочного производства. – Основные условия проведения механизации и автоматизации технологических процессов: точность и качество изделия, технологичность сварных конструкций, их роль в снижении себестоимости, повышении производительности труда и окупаемости в установленные сроки.
Тема 2.2.5 Основные системы автоматического управления циклом производства	– Общие сведения о системах автоматики, их классификация и назначение. – Понятие о системах автоматического управления, контроля, регулирования, блокировки, их определения, структура и область применения. – Сварочный процесс как объект регулирования, контроля, автоматического управления. – Виды обратных связей при автоматическом управлении процессов сварки. – Влияние обратных связей на характеристики качеств процесса. – Определение автоматического цикла. – Классификация систем по способу задания программы. – Централизованная и смешанная системы, их достоинства и недостатки. – Общие принципы построения систем.

Тема 2.2.6 Механизация и автоматизация заготовительных операций	– Механизация операций очистки металла от окалины и органических загрязнений. – Автоматизированные линии дробеметной и химической очистки стали. – Механизированные установки и линии расконсервирования металла, находящегося в защитной смазке. – Правка металла на листоправильных машинах. Комплексная механизация правки сортового и профильного металла. Механизация правки профильного металла. – Механизация и комплексная автоматизация наметки и разметки.
Тема 2.2.7 Механизация и автоматизация загрузки и выгрузки	– Автоматическая и полуавтоматическая подача заготовок в рабочую зону, её преимущества. Разновидности загрузочных устройств магазинные, бункерные, бункерно-ориентирующие. – Элементы загрузочных устройств: магазины, бункеры, ворошители, отсекатели, отделители, разделители потока заготовок. Механизмы отвода и съема заготовок, сборочных единиц. – Мероприятия по техника безопасности и пожарной безопасности при механизации и автоматизации загрузки и выгрузки.
Тема 2.2.8 Механизация и автоматизация сборки сварных конструкций	– Основные стадии сборки, их последовательность. – Классификация и общая характеристика сборочного оборудования. – Область применения различных видов сварочного оборудования. – Базирование деталей. Правило 6 точек. – Понятие установочных баз и базовых поверхностей сборочного оборудования. – Основные элементы сборочного оборудования и их назначение при сборке.

	– Установочные элементы: фиксаторы, упоры, призмы, шаблоны, опорные гнезда. – Ручные прижимы, их назначение, конструкции, сравнительная характеристика. – Механизированные прижимы и зажимные устройства (механические, электромеханические, электромагнитные). – Переносные сборочные приспособления: струбцины, стяжки, распорки, домкраты, центраторы наружные для труб Ø 100 мм. – Центраторы наружные и внутренние для труб Ø свыше 100 мм. – Оснастка и оборудование для комплексной механизации сборки типовых сварных конструкций: по продольному стыку, по кольцевому стыку, для сборки плосколистовых и цилиндрических конструкций. – Установки для сборки цилиндрических изделий с днищами большого диаметра и донышками. – Установки для сборки криволинейных и объемных листовых конструкций. – Оснастка при выполнении сборки листовых конструкций в условиях монтажа или укрупнительных сборочных площадок. – Оснастка и оборудование для сборки балок и квадратного сечения из листов и профильного проката. – Оснастка и оборудование для сборки рамных и решетчатых конструкций. – Универсальные сборные и разборные приспособления (УСРП), область их применения, нормализованные узлы. – Мероприятия по технике безопасности при механизации сборочных работ. – Оборудование для устройства и поворота сварных конструкций. – Неповоротное и поворотное оборудование, его классификация. – Общая характеристика и условное обозначение поворотного оборудования. – Манипуляторы, вращатели, позиционеры, их общая характеристика, основные узлы, кинематические схемы, техническая характеристика и область применения. – Роликовые стенды, их конструкция и техническая характеристика. Кинематическая схема приводов

	роликовых стендов. – Кантователи, область их применения, разновидности конструкций. – Оборудование для установки и перемещения сварных аппаратов: колонны, тележки, специальные устройства. – Оборудование для подъема и перемещения сварщиков: подъемники, площадки, лифты. – Оборудование для уплотнения стыков. – Оборудование для уплотнения кольцевых и продольных стыков: устройство с флюсовыми подушками и металлическими подкладками. – Формирующие устройства при электрошлаковой сварке. – Флюсоаппараты, флюсопадающие и флюсоудерживающие устройства. – Комплексные механизированные установки для сварки. – Классификация установок по назначению. – Конструктивное оформление и принцип действия установок для сварки (балок, полотнищ, продольных и кольцевых швов цилиндрических конструкций малой и большой емкости). – Установки для электрошлаковой сварки кольцевых и продольных швов конструкций. – Специфические особенности комплектации механизированных установок для наплавки. – Переносные сварочные установки, их классификация. Конструкция и принцип работы установок для сварки труб малого и большого диаметра.
Тема 2.2.10 Механизация и автоматизация транспортных операций и погрузочно-разгрузочных работ	– Универсальные грузоподъемные устройства, их классификация, область применения: электротали, мостовые краны. – Строительные краны, авто и электропогрузчики, электрокары: их устройство и назначение. – Общие сведения о специальных подъемно-транспортных средствах сборочно-сварочного производства. 4-х крюковой кран. – Тележки для транспортировки листов. – Грузозахватные устройства для труб, траверсы и крюки для транспортировки листов. – Мероприятия по технике безопасности при эксплуатации грузоподъемного оборудования и челночных средств. – Оборудование для автоматической транспортировки

	деталей, сборочных единиц, сварных конструкций. – Конвейеры: ленточные, цепочные, роликовые, люлечные, вибрационные, инерционные, шаговые, штанговые, толкающие: их назначение, устройство, недостатки.
Тема 2.2.11 Автоматическое регулирование сварочных процессов и блокировка	– Основные понятия и определения: регулируемая величина, объект регулирования и т.д. – Функциональная схема систем автоматического регулирования, САР, её основные элементы. – Классификация САР: программные, стабилизирующие, следящие их общая характеристика и область применения. – Системы регулирования сварочных процессов: параметры режима сварки, проплавления при дуговой плазменной, контактной и др. способах сварки, ориентирование рабочего органа при сварке. – Функциональные схемы систем регулирования сварочных процессов.
Тема 2.2.12 Машины-полуавтоматы, автоматы и линии сварочного производства	– Определение и структурная схема комплексных механизированных и автоматических линий. – Типы автоматических линий, их конструктивные и технологические особенности и назначение. – Системы управления автоматическими линиями. – Автоматические линии сборки и сварки цилиндрических изделий, балок, труб, принцип их работы. – Экономическая эффективность применения автоматических линий.
Тема 2.2.13 Общие сведения о промышленных роботах	– История создания промышленных роботов. – Назначение промышленных роботов. – Классификация роботов по производственно-техническому назначению, степени специализации, системам основных координатных перемещений, числу степеней подвижности и мобильности, грузоподъемности и конструктивному исполнению. – Основные понятия: объект манипулирования и манипулятор. – Элементы структуры манипулятора: задающий, исполнительный и рабочий органы. – Классификация манипуляторов по методу и типу управления задающего органа. – Специальные манипуляторы-кантователи, применяемые в сварочном производстве.

	– Структура промышленных роботов. Механическая система, её состав и назначение. – Основные элементы конструкции роботов, их назначение. – Кинематические схемы промышленного робота. – Основные технические характеристики роботов: грузоподъемность руки, число степеней свободы, рабочая зона и мобильность. – Системы программного управления промышленных роботов.
Тема 2.2.14 Основные конструкции промышленных роботов сварочного производства	– Классификация роботов сварочного производства, основные принципы их построения и конструкции. – Напольные роботы, роботы с выдвижной рукой, установленной на подъемной каретке, и с многозвенной рукой. – Подвесные роботы тельферного типа. – Роботы мостового типа. – Интерактивные сварочные роботы. – Адаптивные сварочные роботы. – Захватные устройства сварочных роботов. – Сварочная аппаратура роботов. – Приводы и элементы автоматики сварочных роботов. – Принципы управления приводами. – Функциональная схема управления приводами сварочного робота.
Тема 2.2.15 Роботизированный технологический комплекс (РТК) для выполнения сварочных операций	– Основные типы роботизированных систем, их структура. – Основные схемы применения промышленных роботов в РТК. – Требования, предъявляемые к роботам при сварке. – Гибкие производственные системы с применением промышленных роботов. – Подготовка производства к применению РТК. – Правила эксплуатации РТК, экономическая эффективность от внедрения РТК. – Мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности при эксплуатации РТК.

Таблица 6

Самостоятельная работа при изучении МДК	
МДК.01.01.Технология сварочных работ	
Раздел 1.1. Технологические основы сварки плавлением 109 часов	
Тема 1.1.1 Виды, способы электрической сварки плавлением и их особенности	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области электрической сварки плавлением. –Технико-экономическое преимущество электрической сварки плавлением.
Тема 1.1.2 Сущность основных видов и способов электрической сварки плавлением	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Назначение, область применения, перспективы развития основных видов и способов электрической сварки плавлением.
Тема 1.1.3 Основные процессы, протекающие в сварочной дуге	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: Составление глоссария —20 слов — 1 ч.: –Температура анода, катода, столба дуги.
Тема 1.1.4 Технологические особенности и условия устойчивого горения сварочной дуги	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: – Влияние состава газов, материалов электродных покрытий и флюсов на условия горения дуги.
Тема 1.1.5 Действие магнитных полей и ферромагнитных масс на сварочную дугу	Составление кроссвордов по теме и ответов к ним — одного кроссворда объемом не менее 10 слов — 1 ч.
Тема 1.1.6 Тепловые процесс при электрической сварке плавлением	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Перенос металла через дугу. – Виды переноса, их характеристика.
Тема 1.1.7 Расчеты тепловых процессов при сварке	Решение задач – 2 ч. на тему: – Определить количество эффективного тепла и эффективную тепловую мощность. – Определить погонную энергию дуги сварки. Определить скорость сварки. – Определить длину сварочной ванны и время ее существования.
Тема 1.1.8 Сварочная проволока и неплавящиеся электродные стержни	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Характеристика некоторых марок сварочных проволок.

МДК.01.01.Технологиясварочныхработ	
Тема 1.1.9 Металлические плавящиеся электроды для ручной дуговой сварки и наплавки сталей	Решение задач – 4 ч. –Расшифруйте условное обозначение электродов для дуговой сварки сталей.
Тема 1.1.10 Технология изготовления покрытых электродов	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при изготовлении электродов.
Тема 1.1.11 Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки	–Составление кроссвордов по теме и ответов к ним — одного кроссворда объемом не менее 10 слов — 1ч.
Тема 1.1.12 Газы, применяемые при электрической сварке плавлением	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при транспортировке, хранении и применении газов для дуговой и плазменной сварки и резки.
Тема 1.1.13 Особенности металлургических процессов при сварке	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Влияние кислорода, азота и водорода на свойства металла шва и качество сварного соединения. – Мероприятия по защите сварного шва от попадания кислорода, азота, водорода.
Тема 1.1.14 Металлургические процессы при сварке толстопокрытыми электродами	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.1. 15 Металлургические процессы при механизированных способах сварки	Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.1.16 Плавление и кристаллизация металла шва. Структура шва и зона термического влияния	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.17 Виды дефектов при дуговой и электрошлаковой сварке	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.18 Классификация, причины возникновения сварочных напряжений и деформаций	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Температура нагрева жестко закрепленного элемента, при которой напряжения в нем будут равны пределу текучести. – Напряжения и деформация при неравномерном нагреве.

Тема 1.1.19 Деформации и напряжения при сварке стыковых и угловых соединений	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.20 Меры борьбы со сварочными деформациями и напряжениями	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.21 Сварные соединения и швы	–Составление тестов и эталонов ответов к ним – одного тестового задания – 0,1 ч. не меньше 10 штук. –Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.1.22 Технология ручной дуговой сварки металлическими электродами	Решение задач – 6 часов: –Параметры режима ручной сварки, их расчет и выбор.
Тема 1.1.23 Теоретические основы сварки под флюсом	Решение задач – 8 часов: –Расчет и выбор режимов сварки под флюсом стыковых и угловых швов.
Тема 1.1.24 Особенности технологии различных способов выполнения сварных соединений под флюсом	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –Сварка под флюсом с применением дополнительного присадочного материала. –Особенность полуавтоматической сварки под флюсом. –Перспективы развития автоматической сварки под флюсом.
Тема 1.1.25 Технология электрошлаковой сварки	Решение задач – 4 часа: –Расчет параметров режима электрошлаковой сварки.
Тема 1.1.26 Технология сварки в среде защитных газов	Решение задач – 8 часов: –Параметры режима сварки в защитных газах, их расчет и выбор.
Тема 1.1.27 Технология сварки низко- и среднелегированных сталей	–Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. –Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.1.28 Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов	–Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. –Составление глоссария —20 слов — 1ч.

Тема 1.1.29 Технология сварки разнородных и двухслойных сталей	–Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. –Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.1.30 Наплавка твердых сплавов	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –Наплавка порошкообразными, литыми и электродными твердыми сплавами.
Тема 1.1.31 Сварка чугуна	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –Технология сварки чугуна разными способами.
Тема1.1.32 Сварка алюминия, его сплавов и сплавов на магниевой основе	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.33 Сварка титана и его сплавов	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.34 Сварка меди, никеля и их сплавов	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.35 Дуговая и воздушно-дуговая резка металлов	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Технология разделительной дуговой резки и поверхностной строжки. Автоматизация процессов резки. –Перспективы развития этих методов резки. Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.1.36 Дуговая и подводная сварка и резка металлов	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Технология процесса подводной сварки. Режимы сварки. –Технология подводной резки. Режимы резки. –Автоматизация процессов резки и сварки под водой. Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.

Тема 1.1.37 Плазменная, электронно-лучевая, лазерная сварка	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Плазменно-дуговая резка металлов. –Электронно-лучевая сварка, ее назначение и область применения. Параметры режима, сущность и технология электронно-лучевой сварки. –Область применения и технологические особенности лазерной сварки. Перспективы развития процессов сварки, применения роботов. Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Самостоятельная работа при изучении МДК.01.01. Технология сварочных работ	
Раздел 1.2. Технология и оборудование сварки давлением 24 часа	
Тема 1.2.1 Образование сварных соединений	Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.2.2 Нагрев металла сварочным током при различных способах контактной сварки	Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.2.3 Особенности плавления, кристаллизации металлов и развития пластических деформаций в зоне сварки	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.2.4 Общие сведения о контактных машинах и требования к ним	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.2.5 Пневматическая и гидравлическая аппаратура	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.2.6 Типы сварных соединений и типовые узлы (сборочные единицы) точечной, рельефной и шовной сварки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Типы сварных соединений точечной, рельефной и шовной сварки и выбор и размеров. –Элементы сварных узлов и их конструктивное оформление. –Типовые узлы, свариваемые точечной, рельефной и шовной сварной. –Прочность соединений при статических и динамических нагрузках.
Тема 1.2.7 Общие особенности технологии сборки и сварки	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч.
Тема 1.2.8 Параметры режима и сварка различных материалов	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Сварка материалов разных толщин и с различными физико-механическими свойствами.

	–Особенности сварки углеродистых, легированных сталей и цветных металлов. –Сварка клеесварных конструкций.
Тема 1.2.9Дефекты и контроль качества	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Дефекты точечной, рельефной и шовной сварки, их причины. –Способы контроля качества. –Методы измерения и приборы контроля основных параметров режима сварки.
Тема 1.2.10 Классификация и основные узлы машин для точечной, рельефной и шовной сварки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Классификация машин для точечной, рельефной и шовной сварки. –Основные узлы, их назначение и устройство: станина, механизм создания усилий на электродах, сварочный контур, электрическая часть и аппаратура управления, система охлаждения. –Привод вращения электродов шовных машин.
Тема 1.2.11 Машины общего применения	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Техника безопасности при эксплуатации машин для точечной, рельефной и шовной сварки.
Тема 1.2.12 Специальные машины	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Многоэлектродные машины для сварки штампосварных конструкций и арматурных сеток. –Многошовные машины.
Тема 1.2.13 Дефекты и контроль качества	Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 1.2.14 Механизированное специальное оборудование для контактной сварки. Промышленные роботы.	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.2.15 Организация рабочего места. Монтаж и эксплуатация сварочных машин, оснастки и приспособлений	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.2.16 Холодная ультразвуковая сварка, сварка взрывом, трением и диффузионная сварка	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Раздел 1.3. Газотермическая обработка материалов 38 часов	
Тема 1.3.1 Оборудование для хранения, транспортировки и использования кислорода	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Техника безопасности при обращении с баллонами. –Техника безопасности при обращении с жидким

	кислородом.
Тема 1.3.2 Горючие газы и жидкости для газопламенной обработки. Оборудование и аппаратура для получения и транспортировки ацетилена	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: Техника безопасности и пожарная безопасность при обращении с ацетиленовыми баллонами.
Тема 1.3.3 Газовые коммуникации и оборудование рабочие постов	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании редукторов. –Техника безопасности при работе со сварочными горелками. –Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании трубопроводов и газоразборных постов.
Тема 1.3.4 Сварочное пламя	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.3.5 Металлургические и тепловые процессы газовой сварки	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.3.6 Основные сведения о технологии газовой сварки плавлением	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Способы сварки, их сущность, область применения, технико-экономические показатели. –Особенности сварки швов в различных пространственных положениях. –Дефекты сварных соединений. –Основные методы повышения производительности труда газосварщика и мероприятия по экономии расходуемых материалов.
Тема 1.3.7 Газопламенная сварка конструкционных углеродистых и легированных сталей	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке углеродистых и конструкционных сталей.
Тема 1.3.8 Сварка чугуна	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке чугуна.
Тема 1.3.9 Сварка цветных металлов и сплавов	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке цветных металлов.
Тема 1.3.10 Сварка пластмасс	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем:

	–Техника безопасности и пожарная безопасность при сварке пластмасс.
Тема 1.3.11 Физико-химические основы кислородной резки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Влияние примесей в стали на процесс и закаливаемость разрезаемого материала. –Требования к кислороду, применяемому для резки: выбор рабочего давления; значение формы канала мундштука; влияние чистоты кислорода на показатели процесса резки. –Влияние резки на структуру и свойства углеродистых и специальных сталей.
Тема 1.3.12 Аппаратура для ручной резки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Техника безопасности и пожарная безопасность при ручной резке.
Тема 1.3.13 Оборудование для машинной резки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Техника безопасности и пожарная безопасность при машинной резке.
Тема 1.3.14 Основы технологии разделительной кислородной резки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Особенности технологии резки закаливающихся сталей. –Методы уменьшения деформации при кислородной резке. –Особенности машинной резки.
Тема 1.3.15 Специальные виды кислородной резки	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Техника безопасности и пожарная безопасность при специальных видах кислородной резки.
Тема 1.3.16 Пайка металлов	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Технология пайки твердыми припоями: типы паянных соединений, подготовка кромок деталей, выбор кромок деталей, выбор режимов и техника выполнения пайки. –Последующая обработка паянных соединений.
Тема 1.3.17 Наплавка цветных металлов и твердых сплавов	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Техника безопасности и пожарная безопасность при наплавке цветных металлов и твердых сплавов.
Тема 1.3.18 Поверхностная газопламенная закалка	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: –Технология газопламенной закалки. –Техника безопасности и пожарная безопасность при проведении поверхностной газопламенной закалки. –Технико-экономические показатели процесса.
Тема 1.3.19 Газопламенная	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем:

металлизация и напыление неметаллов	–Основы технологии металлизации: подготовка поверхности изделий, проволока для металлизации, техника нанесения покрытий. –Последующая обработка и контроль металлизационных покрытий. –Сущность способа газопламенного напыления пластмасс и области применения. –Основные свойства напыляемых материалов. –Аппаратура для газопламенного напыления. –Основы технологии напыления. –Контроль качества напыления.
МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций	
Раздел 2.1. Оборудование электрической сварки плавлением 54 часа	
Тема 2.1.1 Введение	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Краткий исторический обзор развития электросварочного оборудования. –Перспективы развития, создания и практической реализации внедрения отечественного электросварочного оборудования.
Тема 2.1.2 Свойства сварочной дуги и требования, предъявляемые к источникам питания	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Технологические требования и технико-экономические показатели источников питания сварочной дуги.
Тема 2.1.3 Сварочные преобразователи и агрегаты	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании сварочных преобразователей и агрегатов.
Тема 2.1.4 Сварочные трансформаторы	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании сварочных трансформаторов.
Тема 2.1.5 Сварочные выпрямители	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности при обслуживании сварочного выпрямителя.
Тема 2.1.6 Многопостовые источники питания	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме:

	–Основные технические данные и обозначение многопостового источника питания.
Тема 2.1.7 Специализированные источники питания	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Назначение, конструкция, принцип действия, краткая техническая характеристика, обозначение вспомогательных устройств (осцилляторов, регуляторов напряжения дуги и сварочного тока). –Назначение, конструкция, функциональные блок-схемы, принцип действия и обозначение оборудования для сварки неплавящимся электродом в среде защитных газов. –Общие сведения об унифицированных источниках питания постоянного тока. –Назначение, функциональные блок-схемы и принцип действия источников. Их краткая техническая характеристика и обозначение. –Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Общие сведения об инверторных источниках питания. –Назначение, функциональная блок-схема и принцип работы инверторных источников питания, их краткая характеристика.
Тема 2.1.8 Общие сведения об устройстве сварочных автоматов и полуавтоматов	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. Составление глоссария —20 слов — 1 ч.
Тема 2.1.9 Сварочные полуавтоматы	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук. Составление глоссария —20 слов — 1 ч. Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Основные сведения о полуавтоматах электрической сварки плавящимся электродом и их классификация. –Основные устройства и механизмы полуавтоматов. –Особенности сварки под флюсом тонким

	электродом при больших плотностях тока. –Конструктивные особенности шланговых полуавтоматов. –Функциональная блок-схема управления механизмом подачи проволоки. –Техническая характеристика и обозначение шланговых полуавтоматов. –Конструкционные особенности, принцип действия и обозначение полуавтоматов для сварки тонкой, толстой и порошковой проволоки. –Функциональные блок-схемы управления. –Основные технические характеристики полуавтоматов для сварки проволоки. Написание конспекта первоисточника – 4 ч по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при работе на сварочных полуавтоматах.
Тема 2.1.10 Сварочные автоматы	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1ч. не меньше 10 штук. Составление глоссария —20 слов — 1 ч. Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Основные сведения об автоматах электрической сварки плавящимся электродом и их классификация, функциональная блок-схема, принципы регулирования длины дуги и управления сварочным оборудованием. –Основные узлы однодуговых автоматов для сварки под флюсом. Назначение, конструкция и эксплуатационные особенности сварочных однодуговых автоматов. –Функциональная блок-схема и её основные элементы. –Технические данные и обозначение. –Многодуговые автоматы для сварки под флюсом. –Назначение, конструкция и принцип действия многодуговых автоматов для сварки под флюсом. –Функциональная блок-схема и ее основные элементы. –Технические данные и обозначение. –Назначение, конструкция и принцип действия газовой аппаратуры автоматов для сварки в среде

	защитных газов. –Назначение, конструкция и особенности работы сварочных автоматов для сварки в среде защитных газов. –Функциональная блок-схема управления автоматики. –Технические данные и обозначение. –Перспективы развития технической реализации сварочных автоматов. Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при обслуживании сварочного автомата.
Тема 2.1.11 Оборудование для электрошлаковой плазменной, электронно-лучевой и других способов сварки	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Краткая техническая характеристика и обозначение аппаратов для электронно-лучевой сварки металлов.
Тема 2.1.12 Техническое обслуживание и ремонт сварочного оборудования	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Техника безопасности и пожарная безопасность при ремонте оборудования для электрической сварки плавлением.
Раздел 2.2. Технологическое оборудование 38 часов	
Тема 2.2.1 Введение	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: –Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии систем автоматики, микропроцессорной и робототехники. –Механизация и автоматизация как средство повышения качества продукции, производительности труда, снижения трудоемкости и улучшения условий труда.
Тема 2.2.2 Основные понятия и направления развития механизации и автоматизации производства	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Три стадии автоматизации: –1-я – создание сварочных автоматов; –2-я – создание сварочных автоматических линей и цехов; –3-я – высшая стадия – комплексная автоматизация и механизация.
Тема 2.2.3 Классификация и выбор оборудования для комплексной	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме:

механизации и автоматизации производства	–Выбор оборудования по оптимальным параметрам.
Тема 2.2.4 Комплексный анализ производства и определение предпосылок автоматизации и роботизации	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: –Основные условия проведения механизации и автоматизации технологических процессов: точность и качество изделия, технологичность сварных конструкций, их роль в снижении себестоимости, повышении производительности труда и окупаемости в установленные сроки.
Тема 2.2.5 Основные системы автоматического управления циклом производства	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: – Классификация систем по способу задания программы.
Тема 2.2.6 Механизация и автоматизация заготовительных операций	Написание конспекта первоисточника – 4 ч. по теме: – Механизация и комплексная автоматизация наметки и разметки.
Тема 2.2.7 Механизация и автоматизация загрузки и выгрузки	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: – Мероприятия по техника безопасности и пожарной безопасности при механизации и автоматизации загрузки и выгрузки.
Тема 2.2.8 Механизация и автоматизация сборки сварных конструкций	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: – Мероприятия по технике безопасности при механизации сборочных работ.
Тема 2.2.9 Механизация и автоматизация сварки	Создание материалов-презентаций — 1,5 ч. по теме: – Переносные сварочные установки, их классификация. – Конструкция и принцип работы установок для сварки труб малого и большого диаметра.
Тема 2.2.10 Механизация и автоматизация транспортных операций и погрузочно-разгрузочных работ	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Универсальные грузоподъемные устройства, их классификация, область применения: электротали, мостовые краны. – Строительные краны, авто и электропогрузчики, электрокары: их устройство и назначение. – Общие сведения о специальных подъемно-транспортных средствах сборочно-сварочного производства. 4-х крюковой кран.

	– Тележки для транспортировки листов. – Грузозахватные устройства для труб, траверсы и крюки для транспортировки листов. – Мероприятия по технике безопасности при эксплуатации грузоподъемного оборудования и челночных средств. – Оборудование для автоматической транспортировки деталей, сборочных единиц, сварных конструкций. – Конвейеры: ленточные, цепочные, роликовые, люлечные, вибрационные, инерционные, шаговые, штанговые, толкающие: их назначение, устройство, недостатки.
Тема 2.2.11 Автоматическое регулирование сварочных процессов и блокировка	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Основные понятия и определения: регулируемая величина, объект регулирования и т.д. – Функциональная схема систем автоматического регулирования, САР, её основные элементы. – Системы регулирования сварочных процессов: параметры режима сварки, проплавления при дуговой плазменной, контактной и др. способах сварки, ориентирование рабочего органа при сварке. – Функциональные схемы систем регулирования сварочных процессов.
Тема 2.2.12 Машины-полуавтоматы, автоматы и линии сварочного производства	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Определение и структурная схема комплексных механизированных и автоматических линий. – Типы автоматических линий, их конструктивные и технологические особенности и назначение. – Системы управления автоматическими линиями. – Автоматические линии сборки и сварки цилиндрических изделий, балок, труб, принцип их работы. – Экономическая эффективность применения автоматических линий.
Тема 2.2.13 Общие сведения о промышленных роботах	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – История создания промышленных роботов. – Назначение промышленных роботов.

	– Классификация роботов по производственно-техническому назначению, степени специализации, системам основных координатных перемещений, числу степеней подвижности и мобильности, грузоподъемности и конструктивному исполнению. – Основные понятия: объект манипулирования и манипулятор. – Элементы структуры манипулятора: задающий, исполнительный и рабочий органы. – Классификация манипуляторов по методу и типу управления задающего органа. – Специальные манипуляторы-кантователи, применяемые в сварочном производстве. – Структура промышленных роботов. Механическая система, её состав и назначение. – Основные элементы конструкции роботов, их назначение. – Кинематические схемы промышленного робота. – Основные технические характеристики роботов: грузоподъемность руки, число степеней свободы, рабочая зона и мобильность. – Системы программного управления промышленных роботов.
Тема 2.2.14 Основные конструкции промышленных роботов сварочного производства	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Классификация роботов сварочного производства, основные принципы их построения и конструкции. – Напольные роботы, роботы с выдвижной рукой, установленной на подъемной каретке, и с многозвенной рукой. – Подвесные роботы тельферного типа. – Роботы мостового типа. – Интерактивные сварочные роботы. – Адаптивные сварочные роботы. – Захватные устройства сварочных роботов. – Сварочная аппаратура роботов. – Приводы и элементы автоматики сварочных роботов. – Принципы управления приводами. – Функциональная схема управления приводами

	сварочного робота.
Тема 2.2.15 Роботизированный технологический комплекс (РТК) для выполнения сварочных операций	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Основные типы роботизированных систем, их структура. – Основные схемы применения промышленных роботов в РТК. – Требования, предъявляемые к роботам при сварке. – Гибкие производственные системы с применением промышленных роботов. – Подготовка производства к применению РТК. – Правила эксплуатации РТК, экономическая эффективность от внедрения РТК. – Мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности при эксплуатации РТК.
Самостоятельная работа при изучении МДК Конспектирование текста, работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом литературы, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей, аналитическая обработка текста, подготовка рефератов, докладов, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетных работ, решение ситуационных, производственных, профессиональных задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.	
УП.01 Учебная практика *(при наличии)* Виды работ: В пределах учебно-производственных мастерских (электросварочной, газосварочной мастерской и механизированных способов сварки) выполнение работ по технологии сварочных работ и оборудованию для производства сварных конструкций: – мероприятия по технике безопасности подготовка к сварочным работам; – сварка на стыковых контактных машинах; – сварка на точечных контактных машинах; – сварка на роликовых контактных машинах; – дуговая сварка порошковой проволокой; – дуговая сварка в защитных газах; – дуговая сварка под флюсом; – строение и принцип действия оборудования для газовой сварки и резки; – сварки разнородных материалов и сплавов; – газовая сварка разнообразных типов швов в разных пространственных положениях; – газовая сварка трубных соединений; – термическое резание; – зажигание дуги и техника манипулирования электродом; – ручная дуговая сварка стыковых соединений; – ручная дуговая сварка угловых соединений; – ручная дуговая сварка тавровых соединений;	

– ручная дуговая сварка в разных пространственных положениях; – устранения напряжений и деформаций в сварных соединениях; – мероприятия по технике безопасности подготовка к сварочным работам; – ручная дуговая сварка низкоуглеродистых сталей средней толщины; – ручная дуговая сварка низкоуглеродистых сталей малой толщины; – ручная дуговая сварка высокоуглеродистых сталей средней толщины; – ручная дуговая сварка высокоуглеродистых сталей малой толщины; – ручная дуговая сварка теплостойких сталей; – ручная дуговая сварка среднелегированных сталей; – ручная дуговая сварка высоколегированных сталей; – ручная дуговая сварка стыковых однопроходных швов; – ручная дуговая сварка угловых однопроходных швов; – ручная дуговая сварка стыковых многопроходных швов.
ПП.01 Производственная практика *(при наличии)* Виды работ: В пределах производственной базы профильных предприятий: – знакомство с предприятием, цехом и его подразделениями; – требования техники безопасности при выполнении сварочных работ; – усвоение передовых приемов и методов сварки в нижнем положении; – усвоение передовых приемов и методов сварки в других пространственных положениях; – выполнение сварки несложных изделий из углеродных сталей; – выполнение сварки несложных изделий из низколегированных сталей; – выполнение сварки несложных изделий из теплостойких сталей, высоколегированных сталей стыковых однопроходных швов и угловых однопроходных швов; – выполнение наплавки простых неответственных деталей; – выполнение резки металла; – нормативно-техническая документация на сварочные материалы; – выбор сварочных материалов для ручной сварки; – выбор сварочных материалов для механизированной сварки.

Примерная тематика семинарских (практических, лабораторных) занятий

Таблица 7

Примерная тематика лабораторных, практических занятий	
МДК.01.01.	**Технология сварочных работ**
Раздел 1.1. Технологические основы сварки плавлением	
Лабораторная работа № 1	Изучение строения сварочной дуги
Лабораторная работа № 2	Влияние действия магнитных полей и ферромагнитных масс на устойчивость горения сварочной дуги
Лабораторная работа № 3	Определение коэффициента полезного действия сварочной дуги
Лабораторная работа № 4	Определение коэффициента плавления, наплавки и потерь на угар и разбрызгивание, производительность сварки.
Лабораторная работа № 5	Определение доли основного металла в металле шва и погонной энергии
Лабораторная работа № 6	Определение режимов и исследование их влияния на геометрические размеры шва при дуговой сварке углеродистых сталей
Лабораторная работа № 7	Определение основных параметров и исследование режимов автоматической сварки под флюсом по заданной глубине провара
Лабораторная работа № 8	Условия горения дуги, формирование валика и продуктивность при сварке в среде углекислого газа
Лабораторная работа № 9	Сварка легированных и высоколегированных сталей
Лабораторная работа № 10	Наплавка твердых сплавов
Лабораторная работа № 11	Определение параметров режима сварки и их влияние на форму и размеры валика при сварке чугуна
Лабораторная работа № 12	Изучение параметров режима сварки алюминия и его сплавов при ручной дуговой сварке и в среде аргона
Лабораторная работа № 13	Определение параметров режима сварки меди при ручной дуговой сварке и в среде азота
Лабораторная работа № 14	Дуговая и воздушно-дуговая резка металла
Лабораторная работа № 15	Особенность выполнения техники плазменной резки

Примерная тематика лабораторных, практических занятий	
МДК.01.01. Технология сварочных работ	
Практическая работа № 1	Расчеты тепловых процессов при сварке
Практическая работа № 2	Расчет режимов ручной дуговой сварки
Практическая работа № 3	Расчет режимов сварки под слоем флюса
Практическая работа № 4	Расчет режимов сварки в среде защитного газа
Раздел 1.2. Технология и оборудование сварки давлением	
Лабораторная работа № 1	Проведение опытов холостого хода и короткого замыкании на разных ступенях трансформатора контактной машины
Лабораторная работа № 2	Построение внешней характеристики контактной машины
Лабораторная работа № 3	Выбор параметров и снятие характеристик прерывателей тока ПИШ-50, ПК-200
Лабораторная работа № 4	Выбор параметров и снятие характеристик точечной машины
Лабораторная работа № 5	Выбор параметров и снятие характеристик шовной машины
Лабораторная работа № 6	Точечная сварка низко углеродистых сталей на машине для контактной точечной сварки, влияния главных параметров на качество сварки
Лабораторная работа № 7	Сварка низкоуглеродистых сталей на машине для контактной шовной сварки. Влияние основных параметров режима на качество сварки
Лабораторная работа № 8	Установление параметров и построение циклограммы работы регулятора времени
Лабораторная работа № 9	Выбор параметров и снятие характеристик стыковой машины
Лабораторная работа № 10	Стыковая сварка сопротивлением низкоуглеродистых сталей на машине для стыковой сварки
Лабораторная работа № 11	Выбор параметров и снятие характеристик ультразвуковой машины
Лабораторная работа № 12	Исследование дефектов, обнаруженных при сварке давлением
Раздел 1.3. Газотермическая обработка материалов	
Лабораторная работа № 1	Выбор режимов сварки углеродистых сталей и проведение процесса сварки

Лабораторная работа № 2	Выбор режимов пайки цветных металлов и проведение процесса пайки
Лабораторная работа № 3	Изучение конструкции и испытание в работе резаков для ручной кислородной резке
Лабораторная работа № 4	Анализ конструктивных особенностей переносной машины «Радуга» для кислородной резки и испытания ее в работе
Лабораторная работа № 5	Анализ конструктивных особенностей стационарной машины «Комета» для кислородной резки и испытания ее в работе
Лабораторная работа № 6	Анализ конструктивных особенностей оборудования и проведение газопорошковой наплавки
Примерная тематика лабораторных, практических занятий	
МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций	
Раздел 2.1. Оборудование электрической сварки плавлением	
Лабораторная работа № 1	Изучение устройства и снятие внешней характеристики сварочного трансформатора
Лабораторная работа № 2	Изучение устройства и снятие внешней характеристики сварочного выпрямителя
Лабораторная работа № 3	Изучение устройства и снятие внешней характеристики многопостового сварочного выпрямителя
Лабораторная работа № 4	Изучение устройства и принципа работы установки для сварки неплавящимся электродом в среде аргона
Лабораторная работа № 5	Изучение устройства и принципа работы сварочного полуавтомата типа для сварки в среде защитного газа
Лабораторная работа № 6	Изучение устройства и принципа работы сварочного полуавтомата для сварки порошковой проволокой
Лабораторная работа № 7	Изучение устройства и принципа работы инверторного сварочного полуавтомата
Лабораторная работа № 8	Изучение устройства и принципа работы сварочного автомата тракторного типа для сварки под слоем флюсом
Лабораторная работа № 9	Изучение устройства и принципа работы сварочной головки для сварки под слоем флюсом
Лабораторная работа № 10	Изучение устройства и принципа работы установки для воздушно-плазменной резки

Раздел 2.2. Технологическое оборудование	
Практическая работа № 1	Базирование и выбор установочных элементов для конкретного узла
Практическая работа № 2	Расчет механизации сварочного производства по показателям У1, У2, У3 для предприятия за год
Практическая работа № 3	Выбор механизированных прижимов и приспособлений для сборки конкретного сварного узла
Практическая работа № 4	Определение схемы наладки и механизированных приспособлений для сборки балок Разработка схемы приспособления для сборки конкретной конструкции
Практическая работа № 5	Расчет и выбор кантователя для сварки балочных, корпусных, рамных и цилиндрических конструкций
Практическая работа № 6	Расчет и выбор роликоопор роликового стенда для автоматической сварки цилиндрических конструкций
Практическая работа № 7	Расчет и выбор оборудования для установки и перемещения сварочных аппаратов. Компоновка универсальной сварочной установки

Тематика практических (лабораторных) занятий по профессиональному модулю разрабатывается образовательной организацией самостоятельно, в пределах междисциплинарного курса и определяется в соответствии с содержанием обучения по профессиональному модулю и материально-технической базой образовательной организации.

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по профессиональному модулю разрабатываются образовательной организацией самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в двух основных направлениях:

–оценка уровня освоения дисциплин (МДК), рекомендуемая форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет или экзамен;

–оценка компетенций, обучающихся (форма промежуточной аттестации – экзамен квалификационный).

Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю

Основная литература:

1. Александров, А.Г. Источники питания для дуговой и электрошлаковой сварки [Текст]/ А.Г. Александров, И.И. Заруба, И.В. Пиньковский. – Днепропетровск: Проминь, 1976. – 152 с.

2. Александров, А.Г. Источники питания для дуговой сварки [Текст]/ А.Г. Александров, В.С. Малютин. – Москва: Машиностроение, 1982. – 180 с.

3. Бельфор, М.Г. Оборудование для дуговой и шлаковой сварки и наплавки [Текст]/ М.Г. Бельфор, В.Е. Патон. – Москва: Высшая школа, 1974. – 256 с.

4. Банов, М.Д. Специальные способы сварки и резки[Текст]: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования/ М.Д. Банов. – Москва: Академия, 2009. – 208 с.

5. Браткова, О.Н. Источники питания сварочной дуги [Текст]/ О.Н. Браткова. – Москва: ВШ, 1974. – 182 с.

6. Гитлевич, А.Д. Механизация и автоматизация сварочного производства [Текст]/А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингоф.– Москва: Машиностроение, 1979. – 280 с.: ил.

7. Думов, С.И. Технология электрической сварки плавлением[Текст]/ С.И. Думов. –Москва: Машиностроение, 1987. – 461 с.

8. Гуляев, А.И. Технология и оборудование контактной сварки [Текст]/ А.И. Гуляев. – Москва: Машиностроение, 1985. – 254с.

9. Куркин, С. А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций[Текст]/ С.А. Куркин. – Москва: Машиностроение, 1989. – 335 с.

10. Маслов, Б.Г. Производство сварных конструкций [Текст]/ Б.Г. Маслов.– Москва: Академия, 2010. – 288 с.

11. Овчинников, В.В. Сварщик на машинах контактной (прессовой) сварки [Текст]/В.В. Овчинников. –Москва: Академия, 2010. – 64 с.

12. Овчинников, В.В. Технология газовой сварки и резки металлов [Текст]/ В.В. Овчинников. – Москва: Академия, 2010. – 240 с.

13. Овчинников, В.В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов [Текст]/ В.В. Овчинников. – Москва: Академия, 2010. – 128 с.

14. Петров, Г.Л. Технология и оборудование газопламенной обработки металлов [Текст] / Г.Л. Петров, Н.Г. Буров. – Ленинград: Машиностроение, 1978. – 277 с.: ил.

15. Роянов, В.А. Газотермическая обработка материалов[Текст]: учебное пособие / В.А. Роянов, И.В. Захарова. – Мариуполь: Принт Сервис, 2012. – 386 с.

16. Соколов, И.И. Газовая сварка и резка металлов [Текст]/И.И. Соколов. – Москва: Высшая школа, 1986. – 304 с.

17. Орлова, Б.Д. Технология и оборудование контактной сварки[Текст] / под. ред. Б.Д. Орлова. – Москва: Машиностроение, 1986. – 352с.

18. Цукерман, М.Б. Источники питания сварочной дуги и электрошлакового процесса[Текст] / М.Б. Цукерман. – Москва: ВШ, 1974.

19. Чернышов, Г.Г. Технология электрической сварки плавлением[Текст] / Г.Г. Чернышов. – Москва: Академия, 2006. – 448 с.

20. Шебеко, Л.П. Оборудование и технология автоматической и механизированной сварки[Текст] / Л.П. Шебеко.– Москва: ВШ, 1986.

Дополнительная литература:

1. Китаев, А.М. Справочная книга сварщика[Текст] / А.М. Китаев.– Москва: Машиностроение, 1985.

2. Сварка в машиностроении [Текст]: справочник – Москва: Машиностроение, 1979. – Т.1-4.

3. Степанов, В.В. Справочник сварщика[Текст]/ В.В. Степанов. – Москва: Машиностроение, 1983.

4. Сварка металлов [Текст]: сборник ГОСТов. – Москва: Госстандарт. – Ч. 1-2.

Интернет-ресурсы:

1. http://dppc.ru.

2. http://lib.rus.ec/b/165832/read.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

профессионального цикла
образовательной программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.06 Сварочное производство

ПМ.02
Разработка технологических процессов и проектирование изделий

для образовательных учреждений среднего профессионального образования

Донецк, 2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы ПМ

Примерная программа профессионального модуля (далее программа ПМ) разработана на основе государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 04.09.2015 г. № 461. В ней учитываются возрастные и психологические особенности студентов.

Примерная программа разработана с учетом нормативно-правовых документов, учебных программ и учебной литературы, а именно:

Закона Донецкой Народной Республики «Об образовании» (Постановление Народного Совета № 1 П-НС от 19.06.2015 г. с изменениями, внесенными Законом от 04.03.2016 г. № 111-IНС);

Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности. Разработка технологических процессов и проектирование изделий и соответствующими профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК), указанными в ГОС СПО по специальности 22.02.06 Сварочное производство:

Таблица 1

Код	Наименование результата обучения
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ПК 2.1.	Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами
ПК 2.2.	Выполнять расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций
ПК 2.3.	Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса
ПК 2.4.	Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию
ПК 2.5.	Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий

Таким образом, примерная программа предоставляет возможность реализации различных подходов к построению образовательного процесса, формированию у студентов системы знаний, умений, универсальных способов деятельности.

Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

–выполнения расчетов и конструирование сварных соединений и конструкций;

–проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами;

–осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса;

–оформления конструкторской, технологической и технической документации;

–разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий;

уметь:

–пользоваться нормативной и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;

–составлять схемы основных сварных соединений;

–проектировать различные виды сварных швов;

–составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;

–производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;

–производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки;

–разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;

–выбирать технологическую схему обработки;

–проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса;

знать:

–основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;

–правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;

–закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;

–методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов;

–классификацию сварных конструкций;

–виды сварных соединений и типы сварных швов;

–классификацию нагрузок на сварные соединения и конструкций;

–состав Единой системы технологической документации; методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;

–основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю

Таблица 2

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**561**
Максимальная учебная нагрузка(МУН)	**471**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	314
Самостоятельная работа	157
Учебная практика(УП)	-
Производственная практика(ПП)	**90**

Объем междисциплинарного курса
МДК.02.01. Основы расчета и проектирование сварных конструкций

Таблица 3

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**191**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	**191**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	126
В том числе практические занятия	
Семинарские занятия	
Практические (лабораторные) занятия	30
Самостоятельная работа	**65**

Объем междисциплинарного курса
МДК.02.02. Основы проектирование технологических процессов

Таблица 4

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**280**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	**280**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	188
В том числе практические занятия	
Семинарские занятия	
Практические (лабораторные) занятия	22
Самостоятельная работа	92

Содержание обучения по профессиональному модулю

Таблица 5

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
МДК.02.01. Основы расчета и проектирование сварных конструкций	
Введение	– Задачи курса, его связь с другими учебными дисциплинами и МДК, а также практикой. – История развития сварных конструкций, их достоинства и недостатки. – Вклад отечественной науки и техники в совершенствование сварных конструкций. – Перспективы развития сварных конструкций.
Раздел 1.Основы расчета сварных конструкций	
Тема 1.1 Классификация сварных конструкций	– Строительные сварные металлические конструкции - решетчатые и листовые сплошностенчатые (каркасы зданий, высотные сооружения, рамные и балочные конструкции доменного производства, галереи, площадки, лестницы, резервуары, воздуховоды). – Машиностроительные сварные конструкции (емкости, сосуды и аппараты, работающие под давлением, сварные рамы, станины, шестерни). – Трубопроводы всех назначений.
Тема 1.2 Материалы, используемые для сварных конструкций	– Классификация сталей. – Влияние химических элементов на свойства стали. – Применение в строительных и машиностроительных конструкциях различных марок сталей. Алюминиевые, титановые и медные сплавы, их состав и свойства. – Применение алюминиевых, титановых и медных сплавов в сварных конструкциях. – Применение новых сплавов и пластических масс в сварных конструкциях. – Сортамент стального листового и профильного проката, проката из алюминиевых сплавов. – Гнутые профили. – Нормативные требования к сортаменту. Конструкционные стали, применяемые в тепловой и атомной энергетике, их марки.
Тема 1.3 Основные положения расчета сварных конструкций и сварных соединений	– Классификация нагрузок на сварные конструкции. – Нормативные и расчетные сопротивления стали. – Методика расчета сварных конструкций по предельным состояниям. Основные расчетные формулы. – Методика расчета сварных конструкций по

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	допускаемым напряжениям. Определение значений допускаемых напряжений в стали. – Сопротивление усталости. Понятие о пределе выносливости. – Концентрация напряжений, причины ее возникновения. – Меры предупреждения и снижения концентрации напряжений в сварных конструкциях.
Раздел 2. Сварные соединения	
Тема 2.1 Сварные соединения и швы	– Сварные соединения, выполненные дуговой и контактной сваркой; их виды, основные требования, предъявляемые к ним, их достоинства и недостатки. – Типы сварных швов. – Сварные соединения, выполненные специальными способами сварки. – Понятие о сварных соединениях, получаемых при сварке пластмасс. – Клеесварные соединения.
Тема 2.2 Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях	– Работа сварных соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами. – Распределение напряжений на швах. – Термическое влияние сварки на соединение. – Температурные напряжения и деформаций при сварке.
Тема 2.3 Расчет и конструирование сварных соединений	– Расчетные сопротивления сварных соединений. – Понятие о равнопрочности сварных швов с основным металлом. – Расчет сварных соединений на растяжение, сжатие, срез, изгиб и сложное сопротивление. – Расчет стыковых, угловых соединений и соединений внахлестку. – Особенности расчета сварных соединений из цветных металлов и сплавов. – Основы проектирования сварных соединений. – Принципы выбора рационального вида сварного соединения в зависимости от назначения конструкции.
Раздел 3. Типовые сварные конструкции	
Тема 3.1 Этапы проектирования сварных конструкций	– Основные положения проектирования сварных конструкций. – Этапы проектирования. – Организация проектирования и изготовления сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям: заводские и монтажные. – Понятие о технологичности сварных конструкций.

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	– Основные направления улучшения технологичности: экономия металла, снижение трудоемкости, экономия времени. – Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных конструкций. – Последовательность выполнения основных сборочно-сварочных работ.
Тема 3.2 Каркасы промышленных зданий	– Понятие о каркасах промышленных зданий. – Основные элементы каркаса одноэтажного производственного здания: рамы, колонны, фермы, подкрановые конструкции. Их назначение. – Общая устойчивость каркаса здания. – Вертикальные и горизонтальные связи.
Тема 3.3 Сварные балки	– Классификация сварных балок, их назначение и область применения. Требования, предъявляемые к сварным балкам. – Расчетные нагрузки, действующие на балки. – Основные принципы конструирования сварных балок. – Составные сварные балки и их компоновка. – Размещение ребер жесткости. – Стыки балок и опорные узлы. – Типы сварных соединений, встречающихся в балках составного сечения. – Понятие об общей и местной устойчивости балок. – Принципы расчета сварных балок на прочность, жесткость и устойчивость. – Расчет сварных швов балок составного сечения. – Основные требования, предъявляемые к подкрановым балкам. – Особенности конструирования и расчета подкрановых балок.
Тем 3.4 Сварные колонны	– Классификация сварных колонн, их назначение и область применения. – Требования, предъявляемые к сварным колоннам. – Расчетные нагрузки, действующие на колонны. – Основные принципы конструирования сварных колонн сплошного и сквозного сечения. – Центральное и нецентральное приложение сил. – Типы сечений сварных колонн. – Конструкция базовой (опорной части) и оголовков колонн. – Узлы сопряжения колонн с балками и фермами. – Типы сварных соединений в сварных колоннах. – Принципы расчета сварных колонн на прочность и

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	устойчивость. – Расчет сварных швов колонн.
Тема 3.5 Сварные фермы	– Классификация сварных ферм, их назначение. – Стропильные и подстропильные фермы, фермы мостов, эстакад, галерей. – Расчетные нагрузки, действующие на стропильные фермы. – Определение усилий в стержнях ферм графическим и аналитическим методами. – Принципы расчета стержней ферм на прочность и устойчивость. – Расчет и конструирование фасонок. – Конструкция монтажных стыков большепролетных ферм. – Опорные узлы ферм.
Тема 3.6 Трубопроводы	– Классификация и область применения трубопроводов. – Магистральные, промысловые, технологические трубопроводы. – Нефте- и газопроводы. – Межцеховые и внутрицеховые трубопроводы. – Структура трубопроводов: узлы, элементы, секции и плети. – Детали трубопроводов. – Проектирование трубопроводов. – Конструкции трубопроводов. – Выбор материалов для трубопроводов. – Сварные соединения трубопроводов. – Сварные детали трубопроводов. – Расчет сварных соединений трубопроводов.
Тема 3.7 Листовые конструкции	– Классификация листовых конструкций. Область применения. – Листовые конструкции промышленных сооружений. – Резервуары вертикальные цилиндрические низкого и повышенного давления. – Газгольдеры мокрые и сухие. – Бункеры и силосные резервуары. – Толстостенные металлоконструкции реактора РБМК-1000. – Трубные конструкции теплоэлектростанций, их особенности. – Нормативно-техническая документация на изготовление и монтаж листовых и трубных конструкций АЭС и ТЭС.
Тема 3.8 Сварные детали и узлы машин	– Применение сварки при изготовлении машиностроительных конструкций. – Замена литых и кованых деталей машин сварными.

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	– Особенности проектирования и изготовления сварных деталей и сборочных единиц машин. – Обеспечение прочности и жесткости конструкции. – Барабаны грузоподъемных машин, корпуса и крышки редукторов, сварные рамы, валы, зубчатые колеса, их конструктивные решения и основы расчета.
МДК.02.02. Основы проектирования технологических процессов	
Введение	– Содержание, задание модуля. – История производства сварных конструкций. – Организация процесса производства сварных конструкций. – Определение производственного процесса. – Элементы производства и задачи его проектирования. – Типы производства, их технико-экономическая характеристика. – Производственная структура предприятия.
Раздел 1. Классификация сварных конструкций. Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций	
Тема 1.1 Принципы классификации сварных конструкций	– Конструктивно-технологические признаки классификации сварных конструкций: класс, подкласс, группа, подгруппа, вид, разновидность, тип.
Тема 1.2 Конструктив-ные и технологические особенности сварных конструкций	– Сварные конструкции: балки; колонны; решетчатые конструкции; оболочки, сосуды; трубопроводы; детали машин и приборов; корпусные конструкции. – Влияние характеристик сварных изделий на особенности проектирования их производства. – Типизация технологических процессов изготовления сварных конструкций. – Вопросы организации производства сварных конструкций в отрасли.
Тема 1.3 Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций	– Металлы: стали углеродистые, низколегированные; легированные конструкционные, теплоустойчивые, высоколегированные; сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные; чугуны; цветные металлы и сплавы. – Состав, свойства, применяемость, технологическая свариваемость указанных групп материалов. – Металлокерамические материалы; состав, свойства, применяемость, технологическая свариваемость. – Полимерные материалы; состав, свойства, применяемость, технологическая свариваемость. – Отливки, профильный прокат.

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	– Сортамент проката: сортовой (простой геометрической формы и фасонный), листовой (толстой и тонколистовой), трубы (бесшовные, сварные), профили специального назначения.
Тема 1.4 Особенности технологической свариваемости материалов	– Материалы, применяемые при изготовлении сварных конструкций. – Свариваемость различных материалов, группы свариваемости. – Особенности сварки материалов, применяемых при изготовлении сварных конструкций.
Раздел 2.Технология изготовления сварных конструкций	
Тема 2.1 Заготовительные операции	– Содержание и назначение заготовительных операций: правка; разметка; резка механическая, разделительная термическая; обработка кромок; гибка; механическая обработка и очистка механическая и термическая. – Факторы, определяющие выбор заготовительных операций: свойства и сортамент материала, конструктивные особенности и габаритные размеры деталей, тип производства. – Рациональный раскрой материалов, применяемых для изготовления сварных конструкций.
Тема 2.2 Сборочно-сварочные операции	– Последовательность выполнения сборочных и сварочных операций; факторы, определяющие выбор последовательности. – Назначение и содержание операции "сборка". – Способы сборки; достоинства и недостатки. – Факторы, определяющие выбор способа-сборки. – Особенности сборки плоско-листовых конструкций; продольных и кольцевых стыков обечаек; балок; деталей машин; корпусных конструкций. – Требования, предъявляемые к сборочно-сварочному оборудованию. – Сборочное, сварочное, сборочно-сварочное оборудование: универсальное, общего назначения, специализированное и специальное. – Факторы, определяющие выбор оборудования.
Тема 2.3 Устранение остаточных деформаций. Термическая обработка	– Сварочные напряжения и деформации; вероятность возникновения при сварке различных конструкций. – Мероприятия, предотвращающие вероятность возникновения (или уменьшения) деформаций и напряжений: выбор метода и последовательности сварки, направления

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	наложения отдельных швов при сварке, обеспечение жесткого закрепления элементов при сварке, сборке с обратным выгибом собираемых и свариваемых кромок, проколачивание или проковка сварных швов, подогрев при сварке. – Способы исправления деформированных узлов: механическая и термическая правка. – Термическая обработка, назначение, вид (отпуск, нормализация, отжиг); выбор вида термообработки, факторы, определяющие выбор. – Методика расчета температуры подогрева.
Тема 2.4 Контроль качества изготовления сварных конструкций	– Факторы, влияющие на качество сварных конструкций на всех стадиях их изготовления. – Объекты и виды технического контроля. – Характерные дефекты, причины их возникновения в сварных соединениях и влияние на качество сварных швов. – Методы контроля: неразрушающие (внешний осмотр, проверка плотности, герметичности, просвечивание рентгеновскими и гамма лучами, магнитографический, ультразвуковой); разрушающие методы испытания сварной конструкции или изделия в целом (механические испытания металла шва и сварного соединения, металлографические исследования, испытания на коррозионную стойкость), особенности, достоинства и недостатки, применяемость. – Оборудование: для неразрушающих методов контроля сварных соединений; для испытания сварных швов и соединений, сварной конструкции или изделия в целом.
Тема 2.5 Транспортные операции	– Виды подъемно-транспортных работ: погрузка, разгрузка, транспортировка, кантовка; содержание и назначение. – Виды транспортирующих устройств: внешний, межцеховой и внутрицеховой транспорт универсального назначения (ручные и самоходные тележки, электростали, краны, рольганги, конвейеры, автопогрузчики); специального назначения; передающие вспомогательные устройства (подъемники, лотки, скаты, склизы, перегружатели); достоинства и недостатки, применяемость. – Факторы, определяющие выбор транспортирующих устройств.

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
Раздел 3. Общие вопросы проектирования процесса изготовления сварных конструкций	
Тема 3.1 Стадии проектирования и согласования проектной конструкторской документации	– Стадии проектирования конструкторской документации: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. – содержание и объем каждой стадии. – Состав проектной конструкторской документации (виды документов), согласование и утверждение. – Конструктивная унификация: стандартизация и агрегатирование. – Технологичности сварной конструкции: материалоемкость, трудоемкость, энергоемкость, длительность производственного цикла. – Участие технологов в проектировании сварных конструкций.
Тема 3.2 Технические условия на изготовление сварных конструкций	– Технические условия на изготовление сварных конструкций: общие и дополнительные; правила построения, изложения и оформления.
Тема 3.3 Стадии проектирования и согласования проектной технологической документации	– Стадии проектирования технологической документации: предварительный проект, разработка технологической документации; содержание и объем каждой стадии. – Термины и определения основных понятий: технологических процессов, операций, оформление технологического документа, технологическая документация (по комплектности, по степени детализации), элементы технологических операций: переход (технологический, вспомогательный), позиция, прием и т.д. – Виды технологических документов: документы общего назначения, документы специального назначения; применяемость в зависимости от стадий разработки. – Факторы, определяющие комплектность технологических документов. – Формы технологических документов; общие правила оформления; требования к заполнению. – Степень детализации описания технологического процесса: маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание.
Раздел 4.Разработка технологического процесса сборки и сварки	
Тема 4.1 Технологический анализ сварной	– Технологический анализ сварной конструкции. – Направления анализа: назначение, конструктивные

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
конструкции	особенности и условия эксплуатации изделия; свариваемый (основной) материал, его свариваемость; конструктивные особенности сварных соединений; организация сварочных работ.
Тема 4.2 Выбор, обоснование выбора способа сварки и расчет режимов сварки	– Классификация способов сварки. – Технические и экономические показатели способов сварки. – Критерии выбора способа сварки: технические и экономические. – Расчет режимов различных способов сварки.
Тема 4.3 Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ	– Определение рациональной последовательности операций технологического процесса и выбора наиболее целесообразных методов и приемов их выполнения. – Выбор основного и вспомогательного сборочно-сварочного оборудования. – Определение рациональной степени механизации сборочно-сварочных операций; факторы, определяющие принятие решений. – Разработка комплекса вопросов по охране труда и защиты окружающей среды с учетом особенностей выполнения технологического процесса (операции), норм и требований стандартов ССБТ, санитарных норм и правил.
Тема 4.4 Выбор, обоснование выбора и расчет расходов сварочных материалов и электроэнергии на сварку	– Выбор сварочных материалов, факторы, определяющие их качественный состав. – Установление рациональных режимов сварки. – Расчет расходов сварочных материалов и электроэнергии на сварку.
Раздел 5. Технологическая документация на изготовление сварных конструкций	
Тема 5.1 Разработка технологических карт на изготовление сварных конструкций	– Термины и определение основных понятий. – Виды технологических документов. – Факторы, которые определяют содержание технологических карт. – Формы технологических карт. Общие положения оформления, требование к заполнению. – Детализация описания технологического процесса: маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. – Оформление карты технологического процесса сборки и сварки. – Анализ заполнения карт технологического процесса изготовления сварных конструкций.

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
Раздел 6. Техническое нормирование	
Тема 6.1 Основы технического нормирования	– Техническое нормирование: трудовые процессы и его элементы. – Признаки классификации производственных процессов. – Классификация норм рабочего времени. – Техническая норма времени и ее структуры.
Тема 6.2 Техническое нормирование заготовительных операций	– Нормирование заготовительных операций. – Виды заготовительных технологических операций. – Содержание технической нормы времени на заготовительные операции. – Факторы, которые влияют на длительность основного времени. – Определение норм времени на операцию правки и разметки. – Определение по нормативам неполного оперативного и дополнительного времени на разметку.
Тема 6.3 Техническое нормирование сборочно-сварочных работ	– Нормирование сборочно-сварочных работ. – Факторы, которые влияют на длительность выполнения сборочных работ, сварочные процессы. – Зависимость основного времени от оборудования и технологии сварки. – Нормирование процессов ручной дуговой сварки, в среде защитных газов, под флюсом, электрошлаковой сварки, контактной сварки. – Норма штучного времени и его расчет. – Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности.
Тема 6.4 Техническое нормирование контроля качества сварных соединений	– Содержание работ при механических испытаниях. – Проверка размеров образцов. – Обработка поверхности образцов в зависимости от вида испытания. – Использование нормативного материала при нормировании механических испытаниях.
Тема 6.5 Расчет штучного времени на сборку конструкции под сварку	– Техническое обоснование нормы времени. – Факторы, которые влияют на длительность оперативного времени. – Методы расчетов штучного времени при сборке. – Расчет штучного времени по нормативам на сборку.
Тема 6.6 Тарифное нормирование	– Составление описания процесса наряда на бланке соответственно технологическому процессу и описанию нормативной литературы. – Определение нормы времени на составление документации.

Индекс МДК, наименование разделов тем	Содержание учебного материала
	– Калькуляция нормы труд. – Методы составления калькуляции. – Порядок составления калькуляции. – Определение нормы времени на оформлении наряда.
Тема 6.7 Расчет норм времени на сборку и сварку для конкретного изделия	– Нормы времени на сборку и сварки для конкретного изделия. – Техническое обоснование нормы времени. – Методы расчета основного и вспомогательного времени на сборку.

Таблица 6

Самостоятельная работа при изучении МДК	
МДК.02.01. Основы расчета и проектирование сварных конструкций 65 часов	
Раздел 1. Основы расчета сварных конструкций	
Тема 1.2 Материалы, используемые для сварных конструкций	Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –свойства сталей различных марок; –применение титановых сплавов в производстве сварных конструкций; –применение пластических масс в производстве сварных конструкций.
Тема 1.3 Основные положения расчета сварных соединений	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –этапы развития методистов расчета прочности; –вероятностная оценка прочности.
Раздел 2. Сварные соединения	
Тема 2.1 Сварные соединения и швы	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –условное обозначение сварных швов на машиностроительных чертежах; –условное обозначение сварных швов на строительных чертежах; –расшифровка условного обозначения сварных швов; –составление глоссария – 20 слов -1 час.
Тема 2.2 Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях	Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –механические свойства и прочность сварных соединений; –технологическая прочность сварных соединений; –конструктивная прочность сварных соединений.
Тема 2.3 Расчет и конструирование сварных соединений	Решение задач – 6 часов на тему: –расчет сварных соединений на растяжение, сжатие, срез; –расчет сварных соединений на действие изгибающего

Самостоятельная работа при изучении МДК	
	момента.
Раздел 3. Типовые конструкции	
Тема 3.1 Этапы проектирования сварных конструкций	Написание конспекта первоисточника – 2 часа по теме: –технологичность сварных конструкций; –особенности проектирования металлоконструкций.
Тема 3.2 Сварные балки	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: Решение задач – 6 часов на тему: –на нахождение максимального изгибающего момента для балки с перемещающимся грузом; –на нахождение наименьшей высоты сечения балки из условия жесткости; –на расчет сварных швов балок составного сечения.
Тема 3.3 Сварные колонны	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме. Решение задач – 6 часов на тему: –на расчет колонн сквозного сечения; –на расчет колонн сплошного сечения; –на расчет внецентренно сжатых колонн.
Тема 3.4 Сварные фермы	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме. Решение задач – 6 часов на тему: –построение диаграммы Максвелла-Кремоны; –решение задач на подбор сечения стержней фермы; –решение задач на определение длины сварных швов фермы.
Тема 3.5 Трубопроводы	Написание конспекта первоисточника – 2 часа по теме. Решение задач – 4 часа на тему: – Технологический расчет трубопровода.
Тема 3.6 Листовые конструкции	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме. Решение задач – 4 часа на тему: –расчет толщины стенки вертикального цилиндрического резервуара.
Тема 3.7 Сварные детали и узлы машин	Написание конспекта первоисточника – 2 часа по теме.
МДК.02.02. Основы проектирования технологических процессов 92 часа	
Введение	Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –организация процесса производства сварных конструкций; –определение производственного процесса; –элементы производства и задачи его проектирования; –типы производства, их технико-экономическая характеристика; –производственная структура предприятия.

Самостоятельная работа при изучении МДК	
Раздел 1. Классификация сварных конструкций. Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций	
Тема 1.1 Конструктивные и технологические особенности сварных конструкций	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –область применения и номенклатура сварных конструкций; –вопросы организации производства сварных конструкций в отрасли.
Тема 1.2 Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –сортамент листовой прокатной стали; –классификация алюминиевых сплавов.
Тема 1.3 Особенности технологической свариваемости материалов	Решение задач – 4 часа на тему: – определение свариваемости стали.
Раздел 2. Технология изготовления сварных конструкций	
Тема 2.1. Заготовительные операции	Написание конспекта первоисточника - 4 часа по теме: –организация рабочего места у гельотинных ножниц; –механизированные установки доя резки профильного металла; –изучение схем стационарных газорезетальных машин; Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –изучение механизированной установки для пробивки отверстий; –виды разделки кромок под сварку.
Тема 2.2 Сборочно-сварочные операции	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –организация сборочных цехов; –изучение схемы рабочего места бригады слесарей-сборщиков. Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –инструменты и сборочные приспособления; –универсальное сборочно-сварочное оборудование; –специальное сборочно-сварочное оборудование; –оборудование для кантовки и поворота конструкций. Создание презентаций – 1,5 часа: –способы сварки металлоконструкций, их достоинства недостатки. –порядок наложения сварных швов.
Тема 2.3 Устранение остаточных деформаций. Термическая обработка	Написание конспекта первоисточника - 4 часа по теме: –классификация сварочных напряжений и деформаций; – причины образования деформаций. Создание презентаций – 1,5 часа: –мероприятия, предотвращающие вероятность

Самостоятельная работа при изучении МДК	
	возникновения деформаций и напряжений; –мероприятия, обеспечивающие исправление деформаций и снятие напряжений. Решение задач – 4 час на тему: –расчет температуры подогрева.
Тема 2.4 Контроль качества изготовления сварных конструкций	Создание презентаций – 1,5 часа: –дефекты сварных соединений; –разновидности контроля магнитными методами; –металлографические исследования сварных соединений. Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –физические основы контроля методами течеискания; –физические основы контроля капиллярными методами; –выбор методов контроля и их сочетаний.
Тема 2.5 Транспортные операции	Написание реферата – 2 часа по одной из тем: –подъём и перемещение грузов в цехах завода; –электромагнитные подъёмные устройства; –схемы разгрузки металлопроката; –схемы сортировки металлопроката; –схемы кантовки конструкций их листовой стали.
Раздел 3. Общие вопросы проектирования процесса изготовления сварных конструкций	
Тема 3.1 Стадии проектирования и согласования проектной конструкторской документации	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –учение технологов в проектировании сварных конструкций. Составление глоссария – 20 слов – 1 час.
Тема 3.2 Технические условия на изготовление сварных конструкций	Написание конспекта первоисточника -4 часа по теме: –технические условия на изготовление сварных конструкций.
Тема 3.3 Стадии проектирования и согласования проектной технологической документации	Составление глоссария – 20 слов – 1 час. –термины и определения основных понятий в области технологических процессов.
Раздел 4. Разработка технологического процесса сборки и сварки	
Тема 4.1 Технологический анализ заданной сварной конструкции	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –технологический анализ заданной сварной конструкции.
Тема 4.2 Выбор и обоснование выбора способа сварки и расчет	Решение задач – 4 часа на тему: –расчет режима РДС для заданной конструкции; –расчет режима полуавтоматической сварки в среде

Самостоятельная работа при изучении МДК	
режимов сварки	защитных газов; –расчет режима полуавтоматической сварки в среде защитных газов; –расчет режима автоматической сварки под флюсом.
Тема 4.3 Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –критерии выбора сборочно-сварочного оборудования; –вредные производственные факторы при выполнении сварочных работ. Решение задач – 4 часа на тему: –решение задач на расчет расхода сварочных материалов и электроэнергии.
Тема 4.4 Выбор, обоснование и расчет расходов сварочных материалов и электроэнергии на сварку	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –выбор и обоснование сварочных материалов для данной конструкции; Решение задач - 4 часа на тему: –решение задач на расчет расхода сварочных материалов и электроэнергии.
Раздел 5. Технологическая документация на изготовление сварных конструкций	
Тема 5.1 Разработка технологических карт на изготовление сварных конструкций	Задание – 2 часа по теме: –разработка карты технологического процесса сборки и сварки конструкций.
Раздел 6. Техническое нормирование	
Тема 6.1 Основы технического нормирования	Создание презентаций – 1,5 часа по теме: –хронометраж; –фотография рабочего дня.
Тема 6.2 Техническое нормирование заготовительных операций	Написание конспекта первоисточника – 4 часа по теме: –нормирование правки заготовок и деталей; Решение задач - 4 часа на тему: –расчет норм времени на правку; –расчет норм времени на резку на гильотинных ножницах.
Тема 6.3 Техническое нормирование сборочно-сварочных работ	Решение задач – 2 часа на тему: –нормирование сборочно-сварочных работ ручной дуговой сварки; –нормирование полуавтоматической и автоматической сварки.
Тема 6.4 Расчет штучного времени на сборку конструкции под сварку	Решение задач – 2 часа на тему: –нормирование сборочных работ.
Тема 6.5 Расчет норм времени на сборку и сварку	Решение задач – 4 часа на тему: –нормирование времени на сборку и сварку для

Самостоятельная работа при изучении МДК	
для конкретного изделия	конкретного изделия.
Самостоятельная работа при изучении МДК Конспектирование текста, работа с конспектом лекций; повторная работа над учебным материалом литературы, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей; аналитическая обработка текста, подготовка рефератов, докладов, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетных работ, решение ситуационных, производственных, профессиональных задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.	
УП.02 Учебная практика *(при наличии)* Виды работ в пределах учебно-производственных мастерских (электросварочной, газосварочной мастерской и механизированных способов сварки) выполнение работ технологии сварочных работ и оборудованию для производства сварных конструкций: –составление и описание карты технологического процесса; –разработка технологической карты процесса; –выбор последовательности заготовительных операций; –составление схемы заготовительных операций сварных конструкций; –механизированное заготовительное оборудование; –выбор видов сборки.	
ПП.02 Производственная практика *(при наличии)* Вилы работ в пределах производственной профильных предприятий: –основные критерии выбора сварочного оборудования; –выбор необходимого сварочного оборудования; –выбор сварочных материалов; –выбор контроля качества; –технологический процесс изготовление сварной конструкции; –нормирование сборочно-сварочных операций сварных конструкций.	

Примерная тематика семинарских (практических, лабораторных) занятий

Таблица 7

Примерная тематика практических занятий	
МДК 02.01.	**Основы расчета и проектирование сварных конструкций**
Практическая работа № 1	Расчет стыковых, угловых, нахлесточных соединений на различные виды нагрузки
	Расчет стыковых, угловых сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб и сложное сопротивление)
	Расчет тавровых и нахлесточных сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб и сложное сопротивление)
Практическая работа № 2	Расчет и конструирование сварной балки
	Подбор поперечного сечения сварной двутавровой балки
	Конструирование сварной двутавровой балки симметричного сечения
	Проверка прочности и компоновка сечения сварной двутавровой балки
Практическая работа № 3	Расчет и конструирование сварной колонны
	Подбор и проверка поперечного сечения центрально-сжатой сплошной колонны двутаврового сечения
	Подбор и проверка поперечного сечения центрально-сжатой сквозной колонны
	Расчет и конструирование баз и оголовков сварных колонн
Практическая работа № 4	Расчет сварной фермы
	Определение усилий в стержнях фермы графическим способом и проверка с помощью ЭВМ
	Подбор поперечного сечения сжатых элементов фермы
	Подбор поперечного сечения растянутых элементов фермы
Практическая работа № 5	Технологический расчет трубопровода
	Расчет сварных соединений трубопроводов
Практическая работа № 6	Расчет и конструирование резервуара
	Расчет прочности котла железнодорожной цистерны
	Конструирование обечайки и эллиптического днища котла цистерны
МДК.02.02.	**Основы проектирования технологических процессов**
Практическая работа № 1	Определение состава, свойств и способности к сварке заданного материала
Практическая работа № 2	Установка последовательности выполнения заготовительных операций. Разработка рационального

Примерная тематика практических занятий	
	раскроя, расчет коэффициента использования металла
Практическая работа № 3	Разработка, согласование и оформление технических условий для конкретного сварного изделия
Практическая работа № 4	Выбор рациональной схемы сборки и сборочного приспособления для заданной конструкции
Практическая работа № 5	Расчет технологичности изготовления сварной конструкции
Практическая работа № 6	Выбор способа сварки и расчет режимов для конкретной конструкции
Практическая работа № 7	Расчет расходов сварочных материалов, электроэнергии
Практическая работа № 8	Оформления карт технологического процесса сборки и сварки изделия
Практическая работа № 9	Расчет нормы времени на сборку и сварку конкретного сварного изделия

Тематика практических (лабораторных) занятий по профессиональному модулю разрабатывается образовательной организацией самостоятельно, в пределах междисциплинарного курса и определяется в соответствии с содержанием обучения по профессиональному модулю и материально-технической базой образовательной организации.

Примерная тематика курсовых (работ) проектов по МДК.02.01. Основы расчета и проектирование сварных конструкций:

–Расчет и проектирование сварной подкрановой балки (по вариантам);
– Расчет и проектирование колонны сплошного сечения (по вариантам);
–Расчет и проектирование колонны сквозного сечения (по вариантам);
–Расчет и проектирование сварной фермы (по вариантам);
–Расчет и проектирование листовых конструкций (по вариантам);

по МДК. 02.02. Основы проектирование технологических процессов:

–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Подкрановая балка»;
–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Колонна»;
–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Ферма»;
–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Резервуар»;
–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Барабан»;
–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Стойка»;
–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Цистерна»;

–Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия «Платформа».

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по профессиональному модулю разрабатываются образовательной организацией самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в двух основных направлениях:

–оценка уровня освоения дисциплин (МДК), рекомендуемая форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет или экзамен;

–оценка компетенций, обучающихся (форма промежуточной аттестации – экзамен квалификационный).

Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю

МДК.02.01. Основы проектирования технологических процессов

Основная литература:

1. Блинов, А. Н. Сварные конструкции [Текст]/ А.Н. Блинов, К. В. Лялин.– Москва: Стройиздат, 1990. – 353 с.

2. Васильев, А.А. Металлические конструкции[Текст]/ А. А. Васильев.– Москва: Стройиздат, 1979. – 472 с.

3. Клименко, Ф. Є. Металевіконструкції [Текст] / Ф.Є. Клименко [и др.]. – Львів: Світ, 2002. – 312 с.

4. Лихтарников, Я. М. Расчет стальных конструкций[Текст]/ Я.М. Лихтарников, Д.В. Ладыженский, В.М. Клыков.– Киев: Будівельник, 1984. – 368 с.

5. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций[Текст] /А.П. Мандриков. – Москва: Стройиздат,1991. – 431 с.

6. Михайлов, А.М. Сварные конструкции[Текст] / А.М. Михайлов. – Москва: Стройиздат, 1983. – 367 с.

7. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование[Текст] / Г.А. Николаев, В.А. Винокуров. – Москва: Высшая школа, 1990. – 446 с.

8. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций[Текст] / Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров.– Москва: Высшая школа, 1982. –Т.1. –272 с.

9. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Технология изготовления, автоматизация производства и проектирование сварных конструкций[Текст]/ Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров. – Москва: Высшая школа, 1983. – Т.2. – 344 с.

10. Сварные конструкции [Текст]: (методические указания к курсовому проектированию). – Донецк: ДИПТ, 2014. – 62 с.

Дополнительная литература:

1. Бирюлев, В.В. Проектирование металлических конструкций[Текст]/ В. В. Бирюлев [и др.]. – Ленинград: Стройиздат, 1990. – 432 с.

2. Васильченко, В. Т. Справочник конструктора металлических конструкций[Текст] / В.Т. Васильченко, А. Н. Рутман, Е.П. Лукъяненко. – Киев: Будівельник, 1990. – 312 с.

3. Гжиров, Р.И. Краткий справочник конструктора [Текст]/Р.И. Гжиров. –Ленинград: Машиностроение, 1983. – 476 с.

4. Жербин, М. М. Металлические конструкции [Текст]/ М.М. Жербин, В.А. Владимирский.– Киев: Вища школа, 1986. – 215 с.

5. Каховский, Н.И. Электродуговая сварка сталей[Текст]: справочник / Н.И. Каховский.– Киев: Наукова думка, 1975. – 480 с.

6. Колганов, Л.А. Сварочное производство[Текст]: учебное пособие / Л.А. Колганов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 512 с.

7. Левадный, В. С. Сварочные работы[Текст] /В.С. Левадный, А.П. Бурлака. – Москва: ООО «Аделант», 2010. – 320 с.

8. Майзель, В.С. Сварные конструкции[Текст] / В. С. Майзель, Д.И. Навроцкий.– Ленинград: Машиностроение, 1973. – 304 с.

9. Муханов, К.К. Металлические конструкции[Текст] /К.К. Муханов.– Москва: Стройиздат, 1978. – 572 с.

10. Нилов, А. А. Стальные конструкции производственных зданий[Текст]: справочник /А.А. Нилов, В.А. Пермяков, А.Я. Прицкер. – Киев: Будівельник, 1986. – 271 с.

11. Сварка и свариваемые материалы[Текст]: в 3 т. Т. 1. Свариваемость материалов /под ред. В. Н. Волченко. – Москва: Металлургия, 1991. – 528 с.

12. Сварка и резка в промышленном строительстве [Текст]: справочник строителя/ под ред. Б.Д. Малышева. – Москва: Стройиздат, 1989. – Т. 1. – 590 с.

13. Сварка и резка в промышленном строительстве [Текст]: справочник строителя/ под ред. Б.Д. Малышева. – Москва: Стройиздат, 1989. – Т. 2. – 400 с.

14. Сварка и резка материалов[Текст]: учебное пособие / под ред. Ю. В. Казакова. – Москва: Академия, 2000. – 400 с.

15. Серенко, А. Н. Расчет сварных соединений и конструкций. Примеры и задачи [Текст] / А. Н. Серенко, М. Н. Крумбольдт, К.В. Багрянский. –Киев: Вища школа, 1977. – 336с.

16. СНИП 2.03.06-85. Алюминиевые конструкции[Текст]. – Москва, 1988. – 151 с.

17. СНИП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия [Текст] / Министерство строительства Российской Федерации. – Москва, 1996. – 64 с.

18. СНИП II-23-81*. Стальные конструкции [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – Москва, 1982. – 132 с.

19. Справочник сварщика[Текст] / под ред. В. В. Степанова. –Москва: Машиностроение, 1983. – 516 с.

20. Трущев, А.Г. Пространственные металлические конструкции[Текст] /А.Г. Трущев. –Москва: Стройиздат, 1983. – 215 с.

21. Файбишенко, В.К. Металлические конструкции[Текст]/ В.К. Файбишенко. –Москва: Стройиздат, 1984. –336 с.

22. Шкуратовский, Г. Д. Сварочные работы[Текст]/ Г.Д. Шкуратовский, В. М. Шинкарев. – Киев: Будівельник, 1988. – 320 с.

Интернет-ресурсы:

1. http://ipc.donetsk.ua.

2. http://lib.rus.ec/b/165832/read.

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fcior.edu.ru.

5. Металлические конструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://metalkon.narod.ru/guide/.

6. Изготовление конструкций балочного типа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.svarkainfo.ru/rus/lib/book/balki/.

7. Сварные конструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://svarnye-konstrukcii.ru/svarka/proverka_osnovnyh_elementov/66.

8. Расчет плоских ферм при подвижной нагрузке[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ref.by/refs/88/19892/1.html.

9. Технологический процесс сварки [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www.weldzone.info/technology/teoriya-svarki/498-texnologicheskij-proczess-svarki.

10. Технологический процесс производство сварных конструкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uzim.ru/324-texnologicheskij-process-proizvodstva-svarnyx-konstrukcij.html.

МДК.02.01. Основы проектирования технологических процессов

Основная литература:

1. Красовский, А.И. Основы проектирования сварочных цехов [Текст] / А.И. Красовский. – Москва: Машиностроение, 1980.

2. Куркин, С.А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций[Текст]: атлас/ С.А. Куркин, В.М. Ховов, А. М. Рыбачук. – Москва: Машиностроение, 1989.

3. Лукьянов, В.Ф. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях[Текст] /В.Ф. Лукьянов.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 315 с.: ил.

4. Маслов, Б.Г. Производство сварных конструкций[Текст]/Б.Г. Маслов. –Москва: Академия, 2010. – 288 с.

5. Николаев, Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирования сварных конструкций[Текст]/ Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров. – Москва: Высшая школа, 1983.

6. Нормирование расхода покрытых электродов при ручной дуговой сварке и наплавке[Текст]. – Киев: Эконотехнология, 2008.

7. Нормирование расхода сварочных материалов при сварке под флюсом[Текст]. – Киев: Эконотехнология, 2008.

8. Нормирование расхода сварочных материалов при сварке в углекислом газе и его смесях[Текст]. – Киев: Эконотехнология, 2008.

9. Рыжков, Н.Н. Производство сварных конструкций в тяжелом машиностроении[Текст] /Н.Н. Рыжков.– Москва: Машиностроение, 1980.

Дополнительная литература:

1. Блинов, А. Н. Организация и производство сборочно-монтажных работ [Текст] / А. Н. Блинов, К.З. Лялин. – Стройиздат, 1988.

2. Виноградов, В.С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении[Текст] /В.С. Виноградов.– Москва: Машиностроение, 1981.

3. Гуревич, С.М. Справочник по сварке цветных металлов[Текст] / С.М. Гуревич.– Киев: Наукова думка, 1990.

4. Каховский, Н.И. Электродуговая сварка сталей[Текст]: справочник/ Н.И. Каховский, В.Г. Фартушный,К. А. Ющенко,– Киев: Наукова думка, 1975.

5. Китаев, А.М. Справочная книга сварщика[Текст] / А. М. Китаев, А.Я. Китев. – Москва: Машиностроение, 1985.

6. Прох, Л.Ц. Справочник по сварочному оборудованию[Текст] / Л. Ц. Прох, Б.М. Шпаков, Н. Яворская.– Киев: Наукова думка, 1978.

7. Сварка в машиностроении[Текст]: справочник: в 4 т / под ред. Г.А. Николаев [и др.].- Москва: Машиностроение, 1978-1979. – Т.1-4.

8. Сварочное оборудование[Текст]: каталог-справочник / ИЭС им. Е.О. Патона.– Киев: Наукова думка, 1968-1991.– Ч.1-9.

9. Сварка в СССР [Текст]. Т. 1. Развитие сварочной техники и науки о сварке. Технологические процессы, сварочные материалы и оборудование / ред. кол. Ю.А. Анисимов [и др.]. – Москва: Наука, 1981.

10. Справочник сварщика[Текст] / под ред. В. В. Степанова. – Москва: Машиностроение, 1983.

11. Силантьева, Н.А. Техническое нормирование труда в машиностроении[Текст] / Н. А. Силантьева, В.Р. Малиновский. – Москва: Машиностроение, 1990.

12. Терещенко, В.И. Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкций[Текст] / В.И. Терещенко, А.В. Либанов. – Киев: Наукова думка, 1987.

13. Общемашиностроительные нормативы времени на электродуговую сварку[Текст]. – Москва: Машиностроение, 1984.

Электронные ресурсы:

1. http://ipc.donetsk.ua.
2. http://lib.rus.ec/b/165832/read.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

профессионального цикла
образовательной программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.06 Сварочное производство

ПМ.03
Контроль качества сварочных работ

для образовательных учреждений среднего профессионального образования

Донецк, 2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы ПМ

Примерная программа профессионального модуля (далее программа ПМ) разработана на основе государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 04.09.2015 г. № 461. В ней учитываются возрастные и психологические особенности студентов.

Примерная программа разработана с учетом нормативно-правовых документов, учебных программ и учебной литературы, а именно:

Закона Донецкой Народной Республики «Об образовании» (Постановление Народного Совета № 1 П-НС от 19.06.2015 г. с изменениями, внесенными Законом от 04.03.2016 г. № 111-IНС);

Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Контроль качества сварочных работ и соответствующими профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК), указанными в ГОС СПО по специальности 22.02.06 Сварочное производство:

Таблица 1

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Определять причины, приводящие к образованию дефектов сварных соединений.
ПК 3.2.	Обосновано выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металла и сварных соединений.
ПК 3.3.	Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.
ПК 3.4.	Оформлять документацию по контролю качества сварки.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

Таким образом, примерная программа предоставляет возможность реализации различных подходов к построению образовательного процесса, формированию у студентов системы знаний, умений, универсальных способов деятельности.

Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

–определять причины, приводящие к образованию дефектов сварных соединений;

–обосновано выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металла и сварных соединений;

–предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции;

–оформлять документацию по контролю качества сварки;

уметь:

–организовать рабочее место контролера сварочных работ;

–определять комплектность технологической документации и ее соответствие требованиям по сварке и контролю качества сварных соединений;

–определять соответствие исходных материалов требованиям технологического процесса;

–осуществлять пооперационный контроль технологического процесса

–выявлять виды дефектов в сварных соединениях;

–выбирать неразрушающий или разрушительный метод для контроля качества металлов и сварных соединений;

–оформлять документацию по результатам контроля;

знать:

–систему управления качеством изготовления сварных конструкций;

–современные методы контроля сварных соединений;

–оборудование и технологии основных методов контроля сварных швов;

–технологическую документацию на изготовление сварных конструкций и контроля качества;

–виды дефектов сварных швов, соединений и конструкций;

–причины образования дефектов, рекомендации по их предотвращению и устранения;

–методы, технологию и средства неразрушающего контроля;

–организацию контроля качества сварных конструкций на машиностроительных предприятиях;

–требования по охране труда и окружающей среды при организации и проведении контроля.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю ПМ.03 Контроль качества сварочных работ

Таблица 2

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	128
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	110
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	72
Самостоятельная работа	38
Учебная практика (УП)	-
Производственная практика (ПП)	18

Объем междисциплинарного курса МДК 03.01. Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций

Таблица 3

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**110**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	110
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	72
В том числе практические занятия	
Семинарские занятия	-
Практические (лабораторные) занятия	18
Самостоятельная работа	**38**

Содержание обучения по профессиональному модулю

Таблица 4

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
МДК 03.01.	**Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций**
Тема 1.1 Общие понятия о качестве сварки и дефектах сварных соединений	–Качество продукции. Конструктивно-эксплуатационные и технологические факторы качества. –Значение контроля исходных материалов перед сваркой. Документация, сопровождающая материалы. Контроль качества основного металла при наличии и отсутствии сопровождающей документации. –Контроль качества сварочных материалов: электродов, сварочной и наплавочной проволоки, флюсов, защитных газов и материалов для дефектоскопии. –Влияние качества заготовок и сборки под сварку на качество сварных конструкций. Требования нормативно-технической документации и ГОСТов к подготовке кромок и сборке сварных металлических конструкций и трубопроводов. Дефекты подготовки и сборки. Контроль качества подготовки кромок и сборки. Инструменты и приборы для контроля заготовок и сборки. –Значение проверки технического состояния сварочного оборудования и инструмента для обеспечения высокого качества сварных швов. Периодичность контроля. –Контроль технологической последовательности сварки и параметров режима. Правила аттестации сварщиков. Значение проверки квалификации сварщиков. –Дефект. Классификация дефектов сварки. Дефекты форм и размеров сварных швов. Наружные дефекты сварных швов. –Особенности дефектов при различных способах сварки: ручной дуговой, газовой, механизированной под флюсом и в среде защитных газов, при контактной сварке. Основные причины появления дефектов и способы их предупреждения. –Дефекты макро и микроструктуры: поры, шлаковые и металлические включения, непровары, трещины, сульфиды, оксиды, нитриды и фосфоросодержащие включения, крупнозернистость, закалочные и подкалочные структуры. Основные причины появления дефектов и способы их предупреждения. –Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений. –Нормы допустимости дефектов, требования НТД (нормативно-технической документации). Деформация сварных соединений, меры их предупреждения и способы устранения.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Тема 1.2 Статистический контроль и методы оценки качества	–Понятие о статистическом анализе и регулировании качества на производстве. –Показатели качества. –Формы учета и анализа качества сварных соединений. –Документация по контролю качества сварки.
Тема 1.3 Визуально-оптический контроль	–Внешний осмотр как обязательный метод контроля качества сварных швов и соединений. –Подготовка сварных соединений к внешнему осмотру и измерению. –Дефекты, выявленные внешним осмотром. –Измерение основных размеров сварных швов. –Шаблоны, измерительный инструмент, оптические приборы для внешнего осмотра.
Тема 1.4 Радиационные методы контроля	–Схема, сущность и классификация радиационных методов контроля. Область применения. –Природа и свойства рентгеновских и гамма лучей –Радиоактивные нуклиды (изотопы), применяемые для радиационного контроля. Единицы измерения ионизирующих излучений. –Конструкция, типа рентгеновских трубок, их маркировка. –Рентгеновские аппараты, конструкция, принципиальные электрические схемы, марки. –Устройство контейнеров для хранения и транспортировки радиоактивных изотопов. Гамма-аппараты, типы, конструкция. –Назначение и характеристика радиографических пленок, усиливающих экранов, металлических экранов, эталонов чувствительности и других принадлежностей для радиографического контроля. –Схемы зарядки кассет. Сущность процесса фиксирования дефектов на радиографической пленке, выявляемые дефекты и их изображение на снимке, чувствительность снимка. –Схемы просвечивания по ГОСТ. Оценка качества при радиографировании сварных швов. –Электрорадиография, сущность, аппаратура. –Радиоскопический контроль. Сущность метода, его достоинства и недостатки. –Радиоскопические детекторы. –Радиоскопические установки с электронно-оптическими преобразователями. –Рентгено-телевизионные установки, типы, схемы. –Радиометрический контроль, контроль, его сущность, схема,

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	достоинства и недостатки. Методика контроля. –Воздействие ионизирующих излучений на организм человека. Санитарные нормы облучения. –Индивидуальные дозиметры. –Охрана труда при радиационном контроле. –Правила хранения, транспортировки и эксплуатации радиоактивных изотопов.
Тема 1.5 Ультразвуковые методы контроля	–Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Природа и получение ультразвуковых колебаний. –Типы и скорость ультразвуковых волн. Распространение ультразвука. Свойства ультразвуковых колебаний. –Методы ультразвукового контроля: ЭХО-метод, теневой, зеркальнотеневой, ЭХО-зеркальный, ЭХО-теневой. Характеристика и области применения различных методов. –Ультразвуковые дефектоскопы, типы, функциональная блок-схема дефектоскопа. –Пьезопреобразователи, их типы, конструкция, стандартные образцы, испытательные (тест) образцы и вспомогательные приспособления. –Основные параметры ультразвукового контроля: частота колебаний, угол ввода луча, мертвая зона, разрешающая способность, точность измерения. –Чувствительность контроля: предельная, условная, реальная и другие виды. Эталонирование чувствительности. –Измерение дефектов. Основные измеряемые характеристики: наибольшая амплитуда сигнала, координаты (глубина, расстояние) дефекта, условные размеры (длина, высота, ширина) дефекта, число дефектов, параметры формы дефектов. –Технология и схемы контроля стыковых, угловых и нахлесточных соединений. –Выявляемые дефекты и оценка качества соединений согласно нормативно-технической документации. –Оформление результатов контроля. –Техника безопасности при ультразвуковом контроле.
Тема 1.6 Магнитные и электромагнитные методы контроля	–Физические основы и классификация магнитных и электромагнитных методов контроля. Область применения. –Магнитопорошковая дефектоскопия, её сущность. –Схемы намагничивания и размагничивания. –Магнитные порошки и суспензии, их характеристика. –Аппаратура для магнитопорошковой дефектоскопии. –Последовательность контроля. Чувствительность метода.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	–Магнитографический метод контроля, сущность, область применения. Чувствительность метода. –Аппаратура, её типы технические данные. Методика контроля. –Феррозондовый метод. Его сущность, области применения, аппаратура. –Вихретоковый метод. Его сущность, области применения, аппаратура. –Техника безопасности при проведении магнитных и электромагнитных методов контроля.
Тема 1.7 Капиллярные методы контроля	–Физические основы капиллярной дефектоскопии. Классификация капиллярных методов. –Люминесцентный метод, область применения, выявляемые дефекты, чувствительность. –Аппаратура и материалы для люминесцентного метода. Методика контроля. –Метод цветной дефектоскопии. Состав дефектоскопических комплексов. Методика контроля. Выявляемые дефекты, чувствительность метода. –Люминесцентно-цветной метод. –Техника безопасности при капиллярной дефектоскопии.
Тема 1.8 Контроль непроницаемости сварных соединений. Течеискание	–Герметичность, причины нарушения герметичности сварных соединений. –Требования по герметичности к различным конструкциям. –Классификация методов контроля герметичности. –Испытания непроницаемости сварных соединений керосином на мел, разновидности метода, методика контроля, чувствительность. –Пузырьковые методы: пневмо-гидравлический, пневматический и вакуумный. Методика контроля, оборудование, чувствительность. –Химический метод контроля герметичности. –Гидравлические испытания. Назначение, методика испытания. –Манометрический метод. –Контроль герметичности галогенным методом. Сущность, чувствительность. –Галогенные течеискатели, типы, технические данные, конструкции. –Контроль герметичности масс-спектрометрическими течеискателями. Сущность, чувствительность. –Аппаратура, типы, технические данные, конструкции. Технологические приемы масс-спектрометрического метода. –Техника безопасности при методах контроля герметичности.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Тема 1.9 Разрушающие методы контроля	–Классификация методов механических испытаний сварных соединений и швов согласно ГОСТ. –Испытание на статическое растяжение сварного шва и сварного соединения. Форма и размеры образцов. Порядок проведения испытаний. Показатели испытаний. –Испытания сварного соединения на статический и ударный изгиб. Форма и размеры образцов. Порядок проведения испытаний. Показатели испытаний. –Испытания на сплющивание и ударный разрыв. Форма и размеры образцов. Порядок испытания. Показатели испытаний. –Испытание сварных швов, сварных конструкций на усталость. Измерение твердости. –Охрана труда при механических испытаниях. –Металлографические исследования сварных соединений. –Виды контроля. –Контроль вида излома, микроструктуры, макроструктуры. –Дефекты, выявляемые при металлографическом контроле. –Виды коррозии. –Классификация способов испытаний на стойкость против общей и межкристаллитной коррозий. –Методика проведения испытаний. Образцы для испытаний. –Значение контроля химического состава исходных материалов и наплавленного металла для обеспечения высокого качества сварных соединений. –Методика отбора проб на химический анализ. –Спектральный анализ, переносные и стационарные стилоскопы. –Сущность качественного спектрального анализа и его проведения для сортировки металла.
Тема 1.10 Выбор метода и организация контроля металлов и сварных соединений	–Требования, предъявляемые к контролю качества металлов и сварных соединений различных конструкций. –Выбор метода контроля качества металлов и сварных соединений в зависимости от условий работы, назначения, габаритов и формы изделия. –Стандарты, технические условия, нормали. –Документация по качеству металлов и сварки. –Организация службы контроля в заводских и монтажных условиях.

Самостоятельная работа при изучении МДК	
МДК.03.01.	**Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций**
Тема 1.1 Общие понятия о качестве сварки и дефектах сварных соединений	–Подготовка информационного сообщения - 1 ч. –Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений. Нормы допустимости дефектов, требования НТД (нормативно-технической документации). –Написание конспекта первоисточника - 2 ч. –Правила аттестации сварщиков. Значение проверки квалификации сварщиков.
Тема 1.2 Статистический контроль и методы оценки качества	–Написание реферата — 4 ч. –Статистические методы контроля — ключ к качеству сварки.
Тема 1.3 Визуально-оптический контроль	–Написание конспекта первоисточника-2 ч. –Шаблоны, измерительный инструмент, оптические приборы для внешнего осмотра.
Тема 1.4Радиационные методы контроля	–Подготовка информационного сообщения - 1 ч. –Радиоскопический контроль. Сущность метода, его достоинства и недостатки. –Написание эссе – 4ч. –Воздействие ионизирующих излучений на организм человека. Санитарные нормы облучения.
Тема 1.5 Ультразвуковые методы контроля	–Подготовка информационного сообщения - 1 ч. –Типы и скорость ультразвуковых волн. Распространение ультразвука. Свойства ультразвуковых колебаний. –Создание материалов-презентаций —1,5 ч. –Техника безопасности при ультразвуковом контроле. –Составление сводной (обобщающей) таблицы—1 ч. –Выявляемые дефекты и оценка качества соединений согласно нормативно-технической документации. –Составление графологической структуры -0,5 ч. –Методы ультразвукового контроля. –Составление глоссария по теме —1 ч.
Тема 1.6 Магнитные и электромагнитные методы контроля	–Написание конспекта первоисточника-2 ч. –Магнитные порошки и суспензии, их характеристика. –Создание материалов-презентаций —1,5 ч. –Техника безопасности при проведении магнитных и электромагнитных методов контроля. –Составление графологической структуры -0,5 ч. –Аппаратура для магнитопорошковой дефектоскопии.

Самостоятельная работа при изучении МДК	
Тема 1.7 Капиллярные методы контроля	Изготовление информационной модели- 2 ч. –Люминесцентно-цветной метод. Составление графологической структуры -0,5 ч –Галогенные течеискатели, типы, технические данные, конструкции. Создание материалов-презентаций —1,5 ч. –Техника безопасности при капиллярной дефектоскопии.
Тема 1.8 Контроль непроницаемости сварных соединений. Течеискание	Составление графологической структуры -0,5 ч. –Тема: Классификация методов контроля герметичности. Составление опорного конспекта -2 ч. –Требования по герметичности к различным конструкциям. Создание материалов-презентаций —1,5 ч. –Техника безопасности при методах контроля герметичности.
Тема 1.9 Разрушающие методы контроля	Изготовление информационной модели- 2 ч. –Испытание на статическое растяжение сварного шва и сварного соединения. Форма и размеры образцов. Порядок проведения испытаний. Показатели испытаний. Составление опорного конспекта -2 ч. –Виды коррозии.
Тема 1.10 Выбор метода и организация контроля металлов и сварных соединений	Составление сводной (обобщающей) таблицы по теме —1 ч. –Стандарты, технические условия, нормали. Составление графологической структуры - 0,5 ч. –Выбор метода контроля качества металлов и сварных соединений в зависимости от условий работы, назначения, габаритов и формы изделия. Создание материалов-презентаций —1,5 ч. –Организация службы контроля в заводских и монтажных условиях.
Самостоятельная работа при изучении МДК Конспектирование текста, работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом литературы, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей; аналитическая обработка текста, подготовка рефератов, докладов, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетных работ, решение ситуационных, производственных, профессиональных задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.	
УП.03 Учебная практика *(при наличии)* **Виды работ** в пределах учебно-производственных мастерских (электросварочной, газосварочной мастерской и механизированных способов сварки) выполнение работ по технологии сварочных работ и оборудованию для производства сварных конструкций; –определять причины, приводящие к образованию дефектов сварных соединений; –предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.	

Самостоятельная работа при изучении МДК
ПП.03 Производственная практика *(при наличии)* **Виды работ** в пределах производственной базы профильных предприятий: – обосновано выбирать методы для контроля металла и сварных соединений; – обосновано выбирать оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металла и сварных соединений; – использовать методы для контроля металла и сварных соединений; – оформлять документацию по контролю качества сварки.

Примерная тематика лабораторных занятий

Таблица 5

ПМ.03	**Контроль качества сварочных работ**
МДК.03.01. Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций	
Лабораторная работа № 1	Контроль качества сварных швов внешним осмотром
Лабораторная работа № 2	Выбор параметров радиографического контроля. Оценка качества сварных соединений по рентгенограммам
Лабораторная работа № 3	Ознакомиться с конструкцией кросс магнита KMU-8/42 и приобрести практические навыки по его настройке
Лабораторная работа № 4	Выявление дефектов сварного шва магнитными методами контроля
Лабораторная работа № 5	Ознакомиться с конструкцией ультразвукового дефектоскопа УД2- 12 приобрести практические навыки по его настройке
Лабораторная работа № 6	Приобретение практических навыков по проведению контроля сварного шва ультразвуковым дефектоскопом
Лабораторная работа № 7	Выявление дефектов в сварных соединениях капиллярным методов
Лабораторная работа № 8	Приобрести практические навыки по технологии контроля на плотность сварных швов пневматическими испытаниями
Лабораторная работа № 9	Приобрести практические навыки по технологии контроля на плотность сварных швов, керосиновой пробой

Тематика практических (лабораторных) занятий по профессиональному модулю разрабатывается образовательной организацией самостоятельно, в пределах междисциплинарного курса и определяется в соответствии с содержанием обучения по профессиональному модулю и материально-технической базой образовательной организации.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

ОУ самостоятельно определяет профессиональный модуль (профессиональные модули), при освоении которого будет выполняться курсовая работа. Раздел прописывается при наличии данного вида работ.

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по профессиональному модулю разрабатываются образовательной организацией самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в двух основных направлениях:

–оценка уровня освоения дисциплин (МДК), рекомендуемая форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет или экзамен;

оценка компетенций обучающихся (форма промежуточной аттестации – экзамен квалификационный).

Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю

Основная литература:

1. Алешин, Н.П. Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий[Текст] / Н.П .Алешин, В.Г. Щербинский, – Москва: Высшая школа, 1991.

2. Волченко, В.Н. Контроль качества сварных конструкций[Текст] /В.Н. Волченко. – Москва: Машиностроение, 1986.

3. Моцохин, С.Б. Контроль качества сварных соединений[Текст] / С.Б. Моцохин. – Москва: Стройиздат, 1985.

4. Овчинников, В.В. Контроль качества сварных соединений[Текст]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.В. Овчинников. – Москва: Академия, 2009. – 208 с.

5. Троицкий, В.А. Краткое пособие по контролю качества сварных соединений[Текст] / В.А. Троицкий. – Киев: ИС им. Патона, 1997.

6. Щербинский, В.Г. Методы дефектоскопии сварных соединений[Текст] /В.Г. Щербинский. – Москва: Машиностроение, 1987.

Дополнительная литература:

1. Каталог приборов и оборудования для неразрушающего контроля и технической диагностики[Текст]. – Донецк, 2009. – 100 с.

2. . Набор для визуально-оптического контроля[Текст]: каталог продукции. – Донецк, 2014. – 30 с.

3. Приборы и системы неразрушающего контроля[Текст]. – Москва: Научно-производственный центр «Кропус». – 53 с.

Интернет-ресурсы:

1. http://dppc.ru.

2. http://lib.rus.ec/b/165832/read.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

профессионального цикла
образовательной программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.06 Сварочное производство

ПМ.04

Организация и планирование сварочного производства

для образовательных учреждений среднего профессионального образования

Донецк, 2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы ПМ

Примерная программа профессионального модуля (далее программа ПМ) разработана на основе государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 04.09.2015 г. № 461. В ней учитываются возрастные и психологические особенности студентов.

Примерная программа разработана с учетом нормативно-правовых документов, учебных программ и учебной литературы, а именно:

Закона Донецкой Народной Республики «Об образовании» (Постановление Народного Совета № 1 П-НС от 19.06.2015 г. с изменениями, внесенными Законом от 04.03.2016 г. № 111-IНС);

Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Организация и планирование сварочного производства и соответствующими профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК), указанными в ГОС СПО по специальности 22.02.06 Сварочное производство:

Таблица 1

Код	**Наименование результата обучения**
ПК 4.1.	Осуществлять текущее и перспективное планирование производственных работ.
ПК 4.2.	Производить технологические расчеты на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат.
ПК 4.3.	Применять методы и приемы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства.
ПК 4.4.	Организовывать ремонт и техническое обслуживание сварочного производства по Единой системе планово-предупредительного ремонта.
ПК 4.5.	Обеспечить профилактику и безопасность условий труда на участке сварочных работ.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

Код	Наименование результата обучения
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

Таким образом, примерная программа предоставляет возможность реализации различных подходов к построению образовательного процесса, формированию у студентов системы знаний, умений, универсальных способов деятельности.

Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

–текущее и перспективное планирование производственных работ;

–выполнения технологических расчетов на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат;

–применения методов и приемов организации труда, эксплуатация оборудования, оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства;

–организации ремонта и технического обслуживания сварочного производства по единой системе планово-предупредительного ремонта;

–обеспечения профилактики и безопасности условия труда на участке сварочных работ;

–организации безопасной работы при выполнении сварочных работ;

–рассчитывать вентиляцию, освещение, заземление на участке сварочных работ;

–использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;

уметь:

–разрабатывать текущую планирующую документацию производственных работ на сварочном участке;

–определять трудоёмкость сварочных работ;

–рассчитывать нормы времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газоплазменных работ;

–производить технологические расчёты, расчёты трудовых и материальных затрат;

–осуществлять текущее планирование и организацию производственных работ на сварочном участке;

–рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности производственного участка;

–производить оценку эффективности производственной деятельности;

–получать технологическую, техническую и экономическую информацию с использованием современных технических средств для реализации управленческих решений;

знать:

–основы производственных отношений и принципы управления с учётом технических, финансовых и человеческих факторов;

–методы планирования и организации производственных работ;

–тарифную систему нормирования труда;

–методику расчёта времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газоплазменных работ;

–нормативы затрат труда на сварочном участке;

–нормативы технологических расчётов, трудовых и материальных затрат;

–нормативно-справочную литературу для выбора материалов, технологических режимов, оборудования, оснастки, контрольно-измерительных средств.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы, рекомендуемые виды учебных занятий по профессиональному модулю ПМ.04 Организация и планирование сварочного производства

Таблица 2

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**204**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	**156**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	108
Самостоятельная работа	48
Учебная практика (УП)	**-**
Производственная практика (ПП)	**36**

Объем междисциплинарного курса
МДК.04.01. Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке

Таблица 3

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч.
Всего	**156**
Максимальная учебная нагрузка (МУН)	**156**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	108
В том числе практические занятия	
Семинарские занятия	-
Практические (лабораторные) занятия	20
Самостоятельная работа	**48**

Содержание обучения по профессиональному модулю

Таблица 4

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
МДК.04.01. Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке	
Раздел 1. Экономика и организация сварочного производства	
Тема 1.1 Производственная и организационная структура предприятия	–Общая и производственная структура предприятия. –Факторы, влияющие на нее. Типы производственной структуры, их характеристика. –Организационная структура управления предприятием: типы их характеристика. –Системы управления на предприятии: понятие, задачи, основные принципы, методы. –Организационная структура управления предприятием: типы их характеристика.
Тема 1.2 Виды сварочного производства и их технико-экономические характеристики	–Основные этапы развития сварочного производства. –Типы сварочного производства и их технико-экономическая характеристика. –Назначение и особенности организации службы контроля.
Тема 1.3 Производственный процесс и принципы его организации	–Понятие о производственном процессе. Виды производственных процессов. –Принципы организации производственного процесса. –Длительность производственного цикла. –Виды сочетаний операций. –Принципы рациональной организации производственного процесса.
Тема 1.4 Организация технической подготовки сварочного производства	–Содержание и значение технической подготовки производства, её задачи. –Конструкторская подготовка производства и её этапы. –Технологическая подготовка производства и организация на монтажных предприятиях. –Унификация, информация, стандартизация и экономическая эффективность. –Значение своевременного внедрения новой техники.
Тема 1.5 Организация технического контроля	–Целевые научно-технические программы по повышению качества и надежности продукции. –Качество, его значение и повышение эффективности производства. –Показатели качества.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	–Роль и значение технического контроля в улучшении качества продукции. –Виды, методы и организация технического контроля в сварочном производстве. –Объекты технического контроля и средства контроля. –Организация службы контроля на предприятиях. –Механизация и автоматизация контроля. –Учет и анализ брака. –Классификация брака. –Системы управления качеством.
Тема 1.6 Организация основного и вспомогательного хозяйства	–Задачи, содержание и основные направления развития основного и вспомогательного хозяйств и служб предприятия. –Структура вспомогательного производства. –Организация энергетического хозяйства. –Организация и задачи ремонтного хозяйства. –Система планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования. –Ремонтная служба в сварочном цехе. –Организация транспортного хозяйства. –Влияние транспортных затрат на себестоимость продукции. –Организация МТС. –Виды запасов материалов на предприятии. Нормы расхода материальных ресурсов.
Тема 1.7 Производительность и оплата труда	–Понятие производительности труда и ее показатели. –Факторы роста производительности труда. –Резервы роста производительности труда. –Сущность и функции оплаты труда. –Организация оплаты труда на производственном предприятии. Заработная плата как экономическая и правовая категория. –Функции заработной платы. –Формы оплаты труда и система материального стимулирования в предприятиях. –Планирование фонда оплаты труда. –Состав фонда заработной платы. –Методы расчета Фонда заработной платы.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Тема 1.8 Капитал и имущество предприятий	–Имущество предприятия: понятие, состав. –Источники формирования имущества предприятия. –Капитал предприятия и его виды. –Оценка экономической эффективности капитальных вложений и новой техники. –Капитальные вложения, их структура и рост. –Факторы повышения эффективности общественного производства. –Методика определения эффективности производства от внедрения новой техники и изобретений. –Показатели абсолютной и сравнительной эффективности. –Оценка по минимуму приведенных затрат.
Тема 1.9 Понятие о производственных фондах. Основные фонды предприятия	–Сущность, значение и виды основных фондов предприятия. –Экономическая сущность основных фондов. –Виды оценки основных фондов. –Амортизация основных фондов и методика их начисления. –Воспроизводство основных фондов. –Система показателей обеспеченности и эффективности использования основных фондов и методика их расчета. –Пути повышения эффективности использования основных фондов на предприятии.
Тема 1.10 Оборотные средства предприятия и методика их расчета	–Показатели эффективности использования оборотных средств предприятия. –Планирование потребности предприятия в оборотных средствах. –Сущность, значение и состав оборотных средств предприятия. –Экономическая сущность оборотных средств предприятия. –Классификация оборотных средств предприятия.
Тема 1.11 Себестоимость, прибыль, цена и рентабельность	–Себестоимость продукции. –Структура себестоимости. –Состав накладных расходов. –Пути снижения. –Ценообразование. –Розничные цены, структура оптовых цен. Договорные цены.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	–Прибыль, её виды. –Распределение прибыли. –Уровень и пути повышения рентабельности. Ликвидность. –Классификация затрат на производство. –Себестоимость продукции, состав и виды. –Прибыль и рентабельность производства. –Распределение прибыли. –Определение уровня рентабельности, пути его повышения.
Тема 1.12 Производственная калькуляция	–Калькуляция затрат труда. –Методы и порядок составления калькуляции. –Калькуляция себестоимости. –Расчет цеховой, производственной и полной себестоимости. –Состав накладных расходов. –Смета затрат на производство.
Тема 1.13 Технико-экономическое планирование. Система планов производственного предприятия	–Сущность планирования. –Важность и необходимость планирования. Виды планирования. –Стратегическое планирование работы предприятия: цели, задачи, направления. –Текущее (годовое) планирование: сущность, роль и содержание планов. –Принципы планирования. –Классификация планов предприятия. –Контроль выполнения планов и его типы. –Система экономических показателей плана работы предприятия: натуральные, стоимостные, количественные, качественные. –Исходные данные планирования: контрольные цифры, заказы, лимиты, долговременные экономические нормативы.
Тема 1.14 Планирование трудовых ресурсов. Научная организация труда. Планирование трудовых ресурсов	–Понятие и сущность трудовых ресурсов, персонала, кадров предприятия. –Классификация трудовых ресурсов предприятия. –Показатели движения трудовых ресурсов предприятия. –Сущность научной организации труда (НОТ) в повышении эффективности производства. –Этапы разработки и внедрения НОТ. –Организация рабочего места сварщика.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	–Патенты. Открытия, изобретения.
Тема 1.15 Труд и кадры	–Особенности планирования фонда заработной платы предприятия в новых условиях хозяйствования. –Подразделение работников предприятия на промышленный и непромышленный персонал. –Годовые фонды рабочего времени одного рабочего. –Определение численности основных и вспомогательных рабочих, руководителей, специалистов и служащих. –Расчет плановых фондов заработной платы всех категорий работающих. –Расчет показателей по труду и эффективность использования трудовых ресурсов.
Тема 1.16 План производства, продукции и услуг	–Содержание и место данного плана в годовом плане экономического и социального развития предприятия. –Исходные данные для составления плана и его показатели. –Структура объема производства. –Методика расчета показателей объема выпускаемой продукции. –Календарный, номинальный и эффективный фонды времени работы оборудования. –Расчет потребного сборочно-сварочного оборудования. Коэффициент использования оборудования и рабочих мест.
Тема 1.17 Производственная программа и производственная мощность предприятия	–Производственная программа и производственная мощность предприятия. –Оптимальная программа. –Номенклатура выпускаемой продукции. –Товарный ассортимент. –Единицы измерения продукции. –Объем товарной и реализованной продукции.
Тема 1.18 Повышение эффективности производства	–Значение плана повышения эффективности производства. –Оценка эффективности в общем виде. –Система показателей экономической эффективности. –Эффект и эффективность. –Порядок расчета некоторых показателей.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Тема 1.19 Капитальное строительство	–Источники финансирования капитального строительства. –Определение экономической эффективности капитальных вложений. –Сроки окупаемости инвестиций.
Тема 1.20 Материально-техническое обеспечение	–Развитие системы материально-технического обеспечения на новой технической основе и в условиях экономической реформы. –Определение потребности сварочного цеха в основных и вспомогательных материалах на основе прогрессивных норм расхода. –Виды производственных запасов, их расчет. –Пути экономного и рационального использования материальных ресурсов.
Тема 1.21 Финансовый план	–Особенности финансовой деятельности предприятия в условиях рынка. –Источники финансирования. –Принципы кредитования. –Взаимодействие предприятия с рынком. –Внешнеэкономическая деятельность, валютный фонд.
Тема 1.22. Оценка финансовых результатов предприятий. Основные результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия	–Доход предприятия: сущность, значение, виды. –Значение, содержание и формирование финансовых результатов. –Экономическая сущность прибыли. –Обобщающая комплексная оценка эффективности хозяйственной деятельности. –Теоретическая основа комплексной оценки хозяйственной деятельности. –Интенсификация и эффективность использования производственных и финансовых ресурсов.
Раздел 2. Основы проектирования сварочного участка	
Тема 2.1 Общие вопросы технологической подготовки производства	–Элементы производства и задачи его проектирования. –Влияние характеристик сварных изделий на особенности проектирования их производства. –Типы и характеристики сварочного производства. –Состав, содержание и стадии разработки проекта.
Тема 2.2 Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ	–Исходные данные для проектирования. –Определение рациональной последовательности операций технологического процесса и выбора наиболее целесообразных методов и приемов их

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	выполнения.
Тема 2.3 Производственная структура сборочно-сварочного цеха	–Состав сборочно-сварочного цеха. –Формы взаимосвязи производственных участков, линий, пролетов и внутрицеховых подразделений. –Производственные связи цеха сборки и сварки с другими цехами завода.
Тема 2.4 Типовые схемы сборочно-сварочных цехов	–Правила построения грузопотока. –Схема сборочно-сварочного цеха с продольным направлением производственного потока. –Цех с продольно-поперечным направлением производственного потока. –Цех со смешанным направлением производственного потока.
Тема 2.5 Разработка планов цеха и разрезов здания цеха	–План цеха (отделения, участка): технологический и строительный. –Определение требуемой площади цеха. –Число и размеры (длина, ширина, высота) пролетов. –Схема расположения оборудования и рабочих мест. –Нормы проходов и проездов. –Расположение складочных мест. –Примеры расположения сборочно-сварочного оборудования и транспортных средств пролетов цехов (отделений, участков). –Метод ускоренной разработки планов цеха (участков, отделений).
Тема 2.6 Планировка заготовительных отделений (участков)	–Планировка рабочих мест сборочно-сварочных цехов. –Планировка расположения оборудования заготовительных отделений (участков) сборочно-сварочных цехов.
Тема 2.7 Планировка цеховых складов и кладовых	–Виды складских помещений. –Назначение и характеристика. –Расчет и планировка цехового склада материала. –Расчет и планировка промежуточного склада.
Тема 2.8 Транспортные операции в сварочном производстве	–Выбор транспортных средств. –Грузозахватные устройства в мелкосерийном производстве. –Применение грузозахватных устройств в массовом, крупносерийном производстве. –Применение загрузочных устройств для подачи деталей и технологического оборудования. –Классификация и принцип действия загрузочных

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	устройств.
Тема 2.9 Расчет и планировка административно-бытовых помещений	–Виды и требования к административно-бытовым помещениям. –Нормы их проектирования.
Тема 2.10 Энерго - и газоснабжения сборочно-сварочных цехов и монтажных площадок	–Электрооборудование и энергоснабжение сборочно-сварочных цехов и монтажных площадок. –Расчет потребностей в электроэнергии. –Выбор способа газоснабжения: индивидуальный, централизованный. Обозначение на плане участка (цеха). –Расчет потребности в газах: кислород, сжатый воздух, горючие и защитные газы.
Тема 2.11 Монтажные площадки и цехи предмонтажных работ (ЦПР)	–Особенности сборки-сварки в условиях монтажа –Виды монтажных работ. –Требования к сборочно-сварочному оборудованию. –Назначение и виды работ ЦПР: укрупнение узлов, изготовление отдельных видов узлов. –Применяемое оборудование (заготовительное, сборочное, сварочное) и его характеристика.
Тема 2.12 Вопросы безопасности и охрана труда и окружающей среды	–Обеспечение безопасности технологического процесса. –Требования к условиям труда сварщиков, пожарной безопасности. –Защита окружающей среды.

Таблица 5

Самостоятельная работа при изучении МДК	
МДК.04.01. Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке 48 часов	
Раздел 1. Экономика и организация сварочного производства	
Тема 1.1 Производственный процесс и принципы его организации	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.2 Организация технической подготовки сварочного производства	Создание презентаций – 1,5 ч. Основные нормативные документы на проведение сварочно-монтажных работ.
Тема 1.3 Организация технического контроля	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.4 Организация основного и вспомогательного и хозяйства	Составление кроссвордов по теме и ответов к ним — одного кроссворда объемом не менее 10 слов — 1 ч.
Тема 1.5 Производительность и оплата труда	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.6 Капитал и имущество предприятий	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.7 Понятие о производственных фондах. Основные фонды предприятия	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Система показателей обеспеченности и эффективности использования основных фондов и методика их расчета.
Тема 1.8 Оборотные средства предприятия и методика их расчета	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.8 Себестоимость, прибыль, цена и рентабельность	Создание презентаций – 1,5 ч. – Нормативы технологических расчётов, трудовых и материальных затрат.
Тема 1.9 Производственная калькуляция	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.10 Технико-экономическое планирование. Система планов производственного предприятия	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч не меньше 10 штук.
Тема 1.11 Планирование трудовых ресурсов. Научная организация труда. Планирование трудовых ресурсов	Создание презентаций – 1,5 ч. –Профессионально-квалифицированная структура кадров.
Тема 1.12 Труд и кадры	Написание реферата – 2 ч. на тему: – Система показателей по труду и методика их определения .
Тема 1.13 План производства, продукции и услуг	Написание реферата – 2 ч. на тему: –Особенности, правила и принципы планирования предприятий .

Тема 1.14 Производственная программа и производственная мощность предприятия	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.15 Капитальное строительство	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 1.16 Материально-техническое обеспечение	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Раздел 2. Основы проектирования сварочного участка	
Тема 2.1 Общие вопросы технологической подготовки производства	Создание презентаций – 1,5 ч. по теме: – Общие требования к проектам сварочных производств. – Научная организация труда в проектах сварочных производств.
Тема 2.2 Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – Выбор основного сборочно-сварочного оборудования. – Выбор вспомогательного сборочно-сварочного оборудования. – Рациональный выбор оборудования и оснастки.
Тема 2.3 Производственная структура сборочно-сварочного цеха	Написание конспекта первоисточника – 2 часа.
Тема 2.4 Типовые схемы сборочно-сварочных цехов	Составление кроссвордов по теме и ответов к ним — одного кроссворда объемом не менее 10 слов — 1 ч., Создание презентаций – 1,5 ч. на тему: – метод ускоренной разработки технологических планов цехов.
Тема 2.5 Разработка планов цеха и разрезов здания цеха	Решение задач – 2 часа.
Тема 2.6 Планировка заготовительных отделений (участков)	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – требования к планированию заготовительных участков. Решение задач – 2 часа на тему: – определение необходимой площади заготовительных участков.
Тема 2.7 Планировка цеховых складов и кладовых	Написание реферата – 2 ч. по одной из тем: – требования к планированию цеховых складов и кладовых. Решение задач – 2 часа на тему: – определение необходимой площади цеховых складов и кладовых.
Тема 2.8 Транспортные операции в сварочном производстве	Написание конспекта первоисточника – 2 часа по теме: – загрузочные устройства; – грузозахватные устройства.
Тема 2.9 Расчет и планировка административно-бытовых помещений	Решение задач – 1 часа на тему: – расчет площади административно-бытовых помещений.

Тема 2.10 Энерго- и газоснабжения сборочно-сварочных цехов и монтажных площадок	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Тема 2.11 Монтажные площадки и цехи предмонтажных работ (ЦПР)	Составление глоссария —20 слов — 1 ч. на тему: –характеристика оборудования монтажных участков.
Тема 2.12 Вопросы безопасности и охрана труда и окружающей среды	Составление тестов и эталонов ответов к ним — одного тестового задания — 0,1 ч. не меньше 10 штук.
Самостоятельная работа при изучении МДК Конспектирование текста, работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом литературы, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей; аналитическая обработка текста, подготовка рефератов, докладов, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетных работ, решение ситуационных, производственных, профессиональных задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.	
УП.04 Учебная практика *(при наличии)* Виды работ в пределах учебно-производственных мастерских (электросварочной, газосварочной мастерской и механизированных способов сварки) выполнение работ по технологии сварочных работ и оборудованию для производства сварных конструкций: – разработка технологического процесса производства; – определение требуемого качественного и количественного состава элементов; – разработка плана размещения в проектируемом цехе всех элементов производства; – определение капитальных затрат; – определение технико-экономических показателей (цеха, участка и т.д.). – определение себестоимости заданной продукции.	
ПП.04 Производственная практика *(при наличии)* Виды работ в пределах производственной базы профильных/ предприятий: – производственные связи сложно-сварочных цехов с другими цехами; – планирование заготовительных участков; – разработка планов цеха и разрезов здания цеха; – цех со смешанным направлением производственного потока; – расчет и планировка административно-бытовых помещений; – схема расположения оборудования рабочих мест; – расчет и планирование мест и помещений под изготовление конкретного изделия; – планирование транспортных операций в сварочном производстве для различных конструкций; – расчет построения грузопотока.	

Примерная тематика практических занятий

Таблица 6

Примерная тематика практических занятий	
МДК.04.01. Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке 48 часов	
Раздел 1. Экономика и организация сварочного производства	
Практическое занятие № 1	Расчет плановых показателей использования основных фондов
Практическое занятие № 2	Расчет себестоимости продукции по элементам затрат. Определение цены на продукцию
Практическое занятие № 3	Расчет расценок для оплаты труда и планирование фонда заработной платы
Практическое занятие № 4	Расчет производственной мощности сварочного участка
Практическое занятие № 5	Расчет прибыли и уровня рентабельности предприятий
Раздел 2. Основы проектирования сварочного участка	
Практическое занятие № 1	Расчет количества оборудования сборочно-сварочного участка
Практическое занятие № 2	Построение грузопотока сборочно-сварочного участка
Практическое занятие № 3	Расчет площади складов сборочно-сварочного участка
Практическое занятие № 4	Расположение оборудования на сборочно-сварочном участке
Практическое занятие № 5	Разработка схемы плана сборочно-сварочного участка

Тематика практических (лабораторных) занятий по профессиональному модулю разрабатывается образовательной организацией самостоятельно, в пределах междисциплинарного курса и определяется в соответствии с содержанием обучения по профессиональному модулю и материально-технической базой образовательной организации.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

ОУ самостоятельно определяет профессиональный модуль (профессиональные модули), при освоении которого будет выполняться курсовая работа. Раздел прописывается при наличии данного вида работ.

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по профессиональному модулю разрабатываются

образовательной организацией самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в двух основных направлениях:

–оценка уровня освоения дисциплин (МДК), рекомендуемая форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет или экзамен;

–оценка компетенций, обучающихся (форма промежуточной аттестации – экзамен квалификационный).

Литература и электронные ресурсы по профессиональному модулю

Основная литература:

1. Пашута, В.П. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии [Текст]: учебник для ССУЗов / В.П. Пашута. – Москва: Кнорус, 2005. – 320с.

2. Силантьева, Н.А. Техническое нормирование труда в машиностроении [Текст]: учебник для ССУЗов /Н.А. Силантьева, В.Р. Малиновский. – Москва: Машиностроение, 2000 – 256с.

3. Бычин, В. Б. Нормирование труда[Текст]: электронный учебник / В.Б. Бычин, С.В. Малинин. – Москва: Издательский центр «Экзамен», 2003. – 320 с.

4. Коган, Б.И. Проектирование сборочно-сварочных цехов[Текст]: учебное пособие / Б.И. Коган.– Кемерово: Куз ГТУ, 2005. – 68с.

5. Красовский, А.И. Основы проектирования сварочных цехов [Текст]: учебник для ВУЗов /А.И. Красовский. –Москва: Машиностроение, 1980. – 388с.

6. Куркин, С.А. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве [Текст]: учебник для ВУЗов /С.А. Куркин. –Москва: Высшая школа, 2000. – 448с.

Дополнительная литература:

1. Сварка в машиностроении[Текст]: справочник: в 4 т/ под ред. Г.А. Николаева. – Москва: Машиностроение, 1979.

2. Ямпольский, Е.С. Проектирование машиностроительных заводов и цехов [Текст]: справочник: в 6 т/ Е.С. Ямпольский – Москва: Машиностроение, 1996.

3. Методические указания к практическим работам по планировке участка [Текст]/ Т.А. Протасенко. – Тольятти: ТПТ, 2008 – 26с.

4. Методическое пособие по выполнению планировки участка сборки и сварки[Текст] / Т.А. Протасенко. – Тольятти: ТПТ,2007. – 48с.

Интернет-ресурсы:

1. http://dppc.ru.

2. http://lib.rus.ec/b/165832/read.