

УТВЕРЖДЕНО

Ректор

Межгосударственного
образовательного учреждения
высшего образования «Белорусско-
Российский университет»

М.Е. Лустенков

« 20 » г.

ПЛАН

СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ

«Инновационные сварочные технологии»

межгосударственного образовательного учреждения высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

212000, г. Могилев, пр-т Мира, 43, приемная: +375 222 24 47 77

сайт: bru.by E-mail: office@exec.bru.by

- 6-05-0714-03 «Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них»;
- 6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»;
- 6-05-0715-03 «Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы»;
- 6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов»;
- 6-05-0716-03 «Информационно-измерительные приборы и системы»;
- 6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»;
- 7-06-0714-02 «Инновационные технологии в машиностроении»;
- 7-06-0716-03 «Приборостроение»;
- 7-06-0732-01 «Строительство зданий и сооружений»

СОДЕРЖАНИЕ
ПЛАНА СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА

ГЛАВА 1 Обоснование создания и развития центра компетенций.....	3
ГЛАВА 2 Категории обучающихся в центре компетенций.....	9
ГЛАВА 3 Организационные основы создания и развития Центра компетенций.....	10
ГЛАВА 4 Материально техническое и финансовое обеспечение Центра компетенций.....	12
ГЛАВА 5 Планируемые мероприятия по кадровому, учебно-методическому обеспечению Центра компетенций.....	15
ГЛАВА 6 Планируемые результаты деятельности Центра компетенций.....	16
Приложение 1.....	18
Приложение 2.....	60
Приложение 3.....	61

ГЛАВА 1 ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ

Появление новых материалов требует развития принципиально новых подходов к их сварке и обработке. Традиционные технологии на сегодняшний день исчерпывают свой потенциал, что вынуждает непрерывно развивать материальную базу и компетенции инженерных кадров. Особенно актуально задача стоит в последнее время, что обусловлено жесткими ограничениями поставок материалов в условиях сложной геополитической обстановки. Наиболее перспективными направлениями являются электронно-лучевые, плазменные и лазерные технологии, а также технологии аддитивного синтеза на базе дуговых сварочных систем управления тепловложением, структурой и свойствами материала. Современное сварочное оборудование имеет цифровые системы управления что повышает требования к обслуживающему персоналу и инженерно-техническим работникам.

Высокими темпами развиваются лучевые способы обработки материалов. Лазерная и электроннолучевая технологии играют центральную роль в происходящих в последнее время в мире изменениях технологического уклада, которые связаны с резким повышением гибкости и мобильности производства, энергоэффективностью, снижением издержек и, одновременно, выходом на новый уровень качества продукции. Степень развития и темпы освоения лазерных технологий в любой стране однозначно отражают мощь, статус и технологическое положение данной страны на мировом рынке.

В Белорусско-Российском университете создана эффективная система подготовки инженерных кадров в области сварки и родственных технологий, имеющая многолетний опыт и собственные научные школы и направления. Эффективно функционирует магистратура, аспирантура и докторантура. Имеется совет по защите диссертаций.

Кафедра "Оборудование и технология сварочного производства" является крупнейшим научно-образовательным центром по сварке в Республике Беларусь и производит подготовку инженерных кадров, в том числе по образовательным стандартам Российской Федерации. Имеется богатый опыт решения сложных задач в области сварки и родственных технологий в тесном взаимодействии с производством в области нефтехимии, энергетики, машиностроения, атомной энергетики. Большой опыт взаимодействия с организациями и научно-исследовательскими центрами Российской Федерации. На сегодняшний день университет является головной организацией и органом технической поддержки при строительстве и эксплуатации Белорусской АЭС в области сварки и контроля качества сварных соединений. Заведующий кафедрой "Оборудование и технология сварочного производства" является членом Национальной

комиссии по безопасному использованию атомной энергии при Совете Министров Республики Беларусь.

В связи с этим видится целесообразным создание на базе Белорусско-Российского университета Центра компетенций в сфере инновационных сварочных технологий для подготовки специалистов в области машиностроения, энергетики, нефтехимии, строительства, который позволит создать условия для приобретения, закрепления и развития профессиональных компетенций, получить практические умения по использованию наукоемкого оборудования в рамках образовательного процесса, будет способствовать формированию практических навыков и получению высокой квалификации, а также поможет быстро адаптироваться выпускникам к реальным условиям производства. В рамках создаваемого Центра компетенций планируется организация обучения студентов по указанным выше направлениям из других учреждений высшего образования на основе сетевой формы взаимодействия.

Центр компетенций будет решать практические задачи по автоматизации производств с применением современных передовых автоматизированных комплексов сварки, установок роботизированной лазерной сварки, лучевых технологий электронно-лучевой и гибридной сварки, систем 3D прототипирования изделий с использованием WAAM технологий.

Кроме того, возможным и перспективным является создание на базе университета собственного мелкосерийного производства сложных металлоконструкций из трудно свариваемых материалов с использованием уникальных автоматических комплексов, о чем свидетельствует высокая заинтересованность со стороны реального сектора экономики предприятий Могилевской области и Республики Беларусь.

Центр компетенций «Инновационные сварочные технологии» (далее – Центр) является структурным подразделением Белорусско-Российского университета (далее – Университет).

Полное официальное название структурного подразделения – Центр компетенций «Инновационные сварочные технологии» межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет». Сокращенное название – Центр компетенций (ЦК).

Центр компетенций – структурное подразделение учреждения образования или его обособленного подразделения, созданное в целях освоения обучающимися современного оборудования, производственных и образовательных технологий, передовых приемов и методов труда, создания условий для подготовки рабочих (служащих) и специалистов в соответствии с потребностями организаций – заказчиков кадров.

Центр не является юридическим лицом и осуществляет свою деятельность в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании, иными актами

законодательства, в том числе Положением о порядке создания и функционирования центра компетенций, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31.08.2022 № 572, а также уставом межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет», в структуре которого он создан, и положением о центре компетенций, утверждаемым ректором межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет» или уполномоченным им лицом.

Актуальность создания Центра обусловлена крайне высокой потребностью в подготовке инженерных кадров, способных решать конкретные задачи в области сварочного производства и смежных отраслях в соответствии с задачами инновационного социально-экономического развития Республики Беларусь. В настоящее время существует острая необходимость подготовки кадров в тесной связи с производством и организации новых форм эффективного взаимодействия между заказчиками и поставщиками высококвалифицированных инженерных кадров.

Центр способен обеспечить ускоренный переход к эффективным образовательным технологиям за счет привлечения обучающихся в реальную исследовательскую деятельность, а также приобретение востребованных рынком профессиональных компетенций в условиях производства.

Направление подготовки Центра сформировано исходя из реальной потребности в сферах машиностроения, автомобилестроения, энергетики, нефтехимии, строительства, на основании длительной работы Белорусско-Российского университета и участия в крупных проектах Республиканского значения, а также богатого опыта в рамках работы Центра сертификации и испытаний, структурного подразделения университета на базе кафедры «Оборудование и технология сварочного производства», по переподготовке инженерных кадров в области сварочного производства.

Центр создается с целью проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, организации учебной и производственной практик, что обеспечит удовлетворение потребности обучающихся в качественном образовании и потребности в специалистах, знающих современное оборудование, производственные и образовательные технологии, передовые приемы и методы труда.

Центр компетенций является инновационной образовательной структурой, связывающей рынок труда и рынок образовательных услуг, создающей условия для проявления образовательной инициативы со стороны обучающихся, педагогов, предприятий и организаций-заказчиков кадров с целью повышения качества профессиональной подготовки в соответствии с требованиями рынка труда и общества.

Возможность создания Центра обусловлена также следующими важными критериями:

1. Кадровый потенциал. Следует отметить высокую мотивацию сотрудников, невысокий средний возраст, наличие собственной системы подготовки кадров высшей квалификации, регулярные защиты диссертационных работ, участие сотрудников в реальных хозяйственных тематиках с крупнейшими предприятиями Республики Беларусь;

2. Соответствующая материально-техническая и научно-исследовательская база университета.

На базе кафедры “Оборудование и технология сварочного производства” функционирует самостоятельное подразделение Центр сертификации и испытаний и аккредитованная контрольно-измерительная лаборатория, выполняющая большой объем испытаний по всем направлениям разрушающего контроля. Некоторые испытания проводятся также по регламентам Таможенного союза.

Контрольно-измерительная лаборатория оснащена комплексом оборудования, необходимым для оценки качества сварных соединений, сварочных и наплавочных материалов, аттестации технологических процессов сварки и квалификации сварщиков, а также проведения научно-исследовательских работ по определению работоспособности сварных соединений и анализа причин разрушения конструкций. Проводятся испытания по определению стойкости к межкристаллитной коррозии. Часть оборудования создана непосредственно на кафедре.

Университет зарекомендовал себя как центр развития сварочных технологий и на сегодняшний день в Республики Беларусь считается головным и наиболее авторитетным по вопросам сварки и родственных процессов. Официально считается головной организацией по сварке в системе Госатомнадзора, Госпромнадзора.

3. Сотрудничество и контакты с ведущими научно-образовательными центрами Российской Федерации:

- ФГАОУ ВО “Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого” (ФГАОУ ВО СПбПУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, НОЦ “Сварочные и лазерные технологии”, Российско-германский лазерный центр;

- Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (МГТУ им. Н. Э. Баумана), Российская Федерация, г. Москва;

- Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, г. Екатеринбург;

- Уральский федеральный университет им. Первого президента России Б.Н. Ельцина, Российская Федерация, г. Екатеринбург;

4. Наличие опыта работы в сфере оказания услуг по повышению квалификации инженерных кадров в системе сертификации и аттестации Республики Беларусь.

Сотрудники кафедры “Оборудование и технология сварочного производства” в рамках работы Центра сертификации и испытаний, а также ИПК Белорусско-Российского университета, активно участвуют в подготовке и переподготовке руководителей сварочных работ.

Основными задачами центра компетенций являются:

- создание условий для приобретения обучающимися навыков работы на современном оборудовании при подготовке рабочих (служащих) и специалистов, в том числе для высокотехнологичных, наукоемких, экспортоориентированных и импортозамещающих производств;

- создание условий для совершенствования профессиональных компетенций педагогических работников учреждений образования и работников организаций;

- осуществление анализа государственных, региональных, отраслевых и иных программ развития на предмет внедряемых инновационных технологий, оборудования, материалов в целях осуществления мероприятий по обновлению материально-технических, иных ресурсов центра компетенций;

- разработка, апробация и внедрение в образовательный процесс инновационных производственных и образовательных технологий, научно-методического, программного обеспечения;

- проведение опытно-экспериментальных (конструкторских) работ экспериментальной и инновационной деятельности, апробации учебных тренажеров, лабораторного оборудования, иных современных средств обучения;

- участие в организации, проведении конкурсов профессионального мастерства;

- создание условий для подготовки к республиканским и международным конкурсам профессионального мастерства;

- создание условий для профессиональной диагностики, консультации и оценки квалификаций.

Деятельность центра реализуется с учетом следующих принципов:

- применение принципов проектного управления реализацией комплексных программ подготовки и переподготовки кадров, выполняемых университетом в интересах отрасли;

- организация образовательного процесса в тесном взаимодействии с производственной деятельностью Центра;

- популяризация и масштабирование инновационных технологий в области инновационных сварочных технологий;

- методическое сопровождение процессов стандартизации новых

инновационных технологий;

- активное участие преподавателей, докторантов, аспирантов профильных факультетов образовательном процессе;

- прохождение студентами практик на предприятиях отрасли, подготовка курсовых и выпускных квалификационных работ по тематикам предприятий отрасли;

- развитие сотрудничества с органами государственной власти, образовательными учреждениями, предприятиями и организациями отрасли на принципах частно-государственного партнёрства.

Для решения основных задач Центр выполняет следующие функции:

- обеспечение системного взаимодействия с организациями и предприятиями на предмет формирования и реализации требований к набору профессиональных компетенций у выпускников, сотрудников предприятий, технологических и организационных решений на основе компетенций, востребованных отраслью;

- обеспечение системного взаимодействия с органами исполнительной власти Республики Беларусь, отраслевыми структурами в целях обеспечения реализации текущих и перспективных программ развития промышленного комплекса;

- подготовка предложений, организация и проведение учебно-научно-методических конференций, семинаров по проблемам развития цифровых технологий производства с отраслевыми структурами, научными, образовательными организациями, органами власти;

- подготовка и реализация совместно с профильными факультетами предложений по модернизации содержания учебных программ подготовки специалистов и магистров в соответствии с востребованными компетенциями;

- разработка и реализация совместно с профильными факультетами программ повышения квалификации и переподготовки кадров для высокотехнологичных предприятий и организаций;

- разработка механизма и организация аттестации выпускников университета с участием представителей профильных предприятий и организаций;

- осуществление совместно с профильными факультетами координации научно-исследовательской работы студентов, магистрантов и аспирантов в рамках направления деятельности Центра;

- обеспечение трансфера компетенций в технологические и организационные процессы профильных предприятий и организаций.

ГЛАВА 2 КАТЕГОРИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЦЕНТРЕ КОМПЕТЕНЦИЙ

Целевой аудиторией Центра компетенций преимущественно будут обучающиеся учреждений высшего образования, в которых осуществляется подготовка по специальностям:

6-05-0714-03 “Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них”;

6-05-0713-04 “Автоматизация технологических процессов и производств”;

6-05-0714-02 “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты”;

6-05-0715-03 “Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы”;

6-05-0715-07 “Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов”;

6-05-0716-03 “Информационно-измерительные приборы и системы”;

6-05-0722-05 “Производство изделий на основе трехмерных технологий”;

7-06-0714-02 “Инновационные технологии в машиностроении”;

7-06-0716-03 “Приборостроение”;

7-06-0732-01 “Строительство зданий и сооружений”.

Реализация образовательных программ будет осуществляться посредством сетевой формы взаимодействия на основании договоров о сотрудничестве. Организация обучения обучающихся, получающих образование за счет средств бюджета, будет проводиться за счет бюджетных средств, выделяемых исполнителю на его функционирование. При организации обучения обучающихся, получающих образование на платной основе – за счет средств заказчика, полученных от реализации содержания образовательных программ на платной основе.

Обучающимися в Центре компетенций будет осваиваться содержание образовательных программ общего высшего образования, специального высшего образования, углубленного высшего образования, дополнительного образования взрослых по вышеуказанным специальностям. Для них будет организованы лекционные, лабораторные и практические занятия по данным специальностям, а также прохождение учебных и производственных практик, что позволит обучающимся приобрести соответствующие знания и навыки работы на современном оборудовании (Приложение 1).

В центре компетенций будет осуществляться переподготовка, повышение квалификации (стажировки) работников организаций, имеющие потребность в приобретении навыков и знаний по направлениям деятельности Центра.

ГЛАВА 3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ

В состав Центра входят учебные лаборатории, учебно-производственные мастерские.

Непосредственное руководство Центром компетенций осуществляет заведующий центром, назначаемый на должность и освобождаемый от должности приказом ректора Университета.

Заведующий Центром руководит деятельностью центра компетенций учреждения образования в целях освоения обучающимися современного оборудования, производственных и образовательных технологий, передовых приемов и методов труда, создания условий для подготовки рабочих (служащих) и специалистов в соответствии с потребностями организаций - заказчиков кадров. Обеспечивает условия для приобретения обучающимися навыков работы на современном оборудовании при подготовке рабочих (служащих) и специалистов, в том числе для высокотехнологичных, наукоемких, экспортоориентированных и импортозамещающих производств. Анализирует государственные, региональные, отраслевые и иные программы развития на предмет внедряемых инновационных технологий, оборудования, материалов в целях осуществления мероприятий по обновлению материально-технических, иных ресурсов центра компетенций. Осуществляет процесс комплектования центра компетенций материально-техническими и иными ресурсами, необходимыми для обеспечения надлежащего качества образовательного процесса, обеспечивает их рациональное использование и контролирует их техническое состояние. Разрабатывает, ежегодно актуализирует и размещает на официальном сайте учреждения образования в глобальной компьютерной сети Интернет паспорт центра компетенций, включающий информацию о наличии ресурсов, которые могут быть использованы при реализации образовательных программ посредством сетевой формы взаимодействия. Организует заключение договоров о сетевой форме взаимодействия в порядке и на условиях, установленных законодательством об образовании, с учреждениями образования, организациями, реализующими образовательные программы научно-ориентированного образования, иными организациями, индивидуальными предпринимателями, которым в соответствии с законодательством предоставлено право осуществлять образовательную деятельность, направляющими обучающихся для освоения содержания образовательной программы в центр компетенций. Обеспечивает соблюдение требований образовательного стандарта и (или) учебно-программной документации, соблюдение сроков освоения содержания образовательной программы и создание безопасных условий при организации образовательного и

воспитательного процессов. Организует разработку и утверждение инструкционных и технологических карт, разработку учебно-программной документации, определяющей объем содержания образовательной программы, образовательный процесс по которой будет осуществляться в центре компетенций, графиков загрузки центра компетенций, расписания учебных занятий. Обеспечивает и контролирует соблюдение участниками образовательного процесса правил внутреннего распорядка для обучающихся, правил внутреннего трудового распорядка для работников, требований по охране труда, требований по обеспечению пожарной безопасности; организует работу по созданию условий для проживания, организации питания и проведения иных мероприятий на период реализации образовательной программы посредством сетевой формы взаимодействия. Обеспечивает наличие учебно-программной, учебно-методической документации, организует ведение педагогическими работниками учетной и отчетной документации (журнала учета производственного обучения, журнала учебных занятий, журнала учета учебной и производственной практики, ведомости успеваемости и иной документации, установленной для соответствующей образовательной программы), контролирует посещение обучающимися учебных занятий, проведение аттестации обучающихся на период реализации образовательной программы посредством сетевой формы взаимодействия. Обеспечивает правильность оформления и своевременную выдачу копий соответствующих страниц учетной и отчетной документации, а в случаях, предусмотренных в статье 91 Кодекса Республики Беларусь об образовании, документов об обучении по завершении обучения в центре компетенций. Организует работу по созданию условий для совершенствования профессиональных компетенций педагогических работников учреждений образования и работников организаций. Изучает и обобщает передовой опыт по организации образовательного процесса, вносит предложения по разработке, апробации и внедрению в образовательный процесс инновационных производственных и образовательных технологий, научно-методического, программного обеспечения. Содействует проведению опытно-экспериментальных (конструкторских) работ, экспериментальной и инновационной деятельности, апробации учебных тренажеров, лабораторного оборудования, иных современных средств обучения. Участвует в организации и проведении конкурсов профессионального мастерства. Создает условия для подготовки к республиканским и международным конкурсам профессионального мастерства, профессиональной диагностики, консультации и оценки квалификаций. Обеспечивает своевременное издание организационно-распорядительной документации по направлениям деятельности центра компетенций. Прогнозирует перспективы работы, направленной на повышение профессионального мастерства педагогических работников центра

компетенций. Взаимодействует с учебно-методическими объединениями в области образования, учреждениями образования, организациями, реализующими образовательные программы научно-ориентированного образования, иными организациями, индивидуальными предпринимателями, которым в соответствии с законодательством предоставлено право осуществлять образовательную деятельность, направляющими обучающихся для освоения содержания образовательной программы в центр компетенций. Осуществляет планирование деятельности центра компетенций и оформляет необходимую отчетную документацию.

Структура Центра определяется решаемыми задачами и выполняемыми функциями и отражается в штатном расписании, которое утверждается ректором Университета.

Материально-техническая база университета соответствует современным требованиям, что позволяет предоставить возможность каждому обучающемуся удовлетворить свою потребность в образовании, практической деятельности, развитии умственных и физических способностей. Для организации образовательного процесса, в том числе прохождения учебной практики, имеются необходимые лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием. Оснащение Центра позволяет отрабатывать практические умения и навыки подготавливаемых кадров.

Для организации образовательного процесса для иногородних обучающихся в учреждении имеются общежития, столовые, библиотеки с читальным залом, электронная библиотека.

В университете по профилю деятельности Центра осуществляется подготовка специалистов по следующим специальностям:

6-05-0714-03 “Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них”;

6-05-0713-04 “Автоматизация технологических процессов и производств”;

6-05-0714-02 “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты”;

6-05-0715-03 “Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы”;

6-05-0715-07 “Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов”;

6-05-0716-03 “Информационно-измерительные приборы и системы”;

6-05-0722-05 “Производство изделий на основе трехмерных технологий”;

7-06-0714-02 “Инновационные технологии в машиностроении”;

7-05-0716-03 “Приборостроение”;

7-07-0732-01 “Строительство зданий и сооружений”.

ГЛАВА 4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ

Учебно-материальную базу Центра формирует учебное оборудование лабораторий, входящих в состав Центра в соответствии с их направленностью:

Оборудование для способов сварки плавлением, оборудование для способов сварки давлением, робототехнические комплексы сварки плавлением, установки автоматической сварки под слоем флюса, установки для лазерной сварки, системы цифрового управления сварочными процессами и др.

Учебно-производственные мастерские оборудованы оборудованием для сварки, механической обработки материалов, испытательным оборудованием для оценки качества сварных соединений и т.д.

В связи с постоянно возрастающей важностью качественной подготовки инженерных кадров в области инновационных сварочных технологий в рамках Центра компетенций отдельно следует выделить организацию двух лабораторий:

1. Лаборатория высокоэнергетических систем сварки и обработки материалов концентрированными потоками энергии.

Цель создания лаборатории – развитие наиболее востребованных на сегодняшний день технологий сварки и обработки сложных материалов и сплавов. В рамках лаборатории планируется создание центра лазерных и лучевых технологий для решения сложных задач сварки и обработки материалов.

Оборудование: Системы электронно-лучевой сварки, лазерно-дуговой и лазерной сварки в составе робототехнических комплексов. Системы анализа свойств материалов.

2. Лаборатория «Сварка, аддитивный синтез и функциональные покрытия аэрокосмических и газотурбинных материалов».

Цель создания лаборатории – развитие нового высокопроизводительного и конкурентноспособного способа аддитивного синтеза изделий сложной геометрии специального назначения из сталей и сплавов с возможностью управления структурой и свойствами материалов.

Оборудование: Системы робототехнических комплексов, предназначенные для выполнения роботизированной сварки и наплавки с использованием независимой реверсивной подачи двух присадочных проволок в зону горения дуги с возможностью цифрового управления двумя независимыми источниками питания.

Постоянная модернизация предприятий и используемого в практической и производственной деятельности оборудования влечет за собой необходимость постоянного опережения теоретического и практического обучения с целью

подготовки готового к изменяющимся условиям специалиста.

В Приложении 3 «Потребность учреждения образования в средствах обучения и оборудовании для реализации образовательных программ в Центре компетенций» отражен список необходимого оборудования для постоянной модернизации образовательного процесса.

С целью обеспечения комфортными и современными условиями размещения обучающихся и работников Центра планируется проведение ремонта помещений в корпусе № 2 Белорусско-Российского университета, который включает:

1. Объединение аудиторий 101/2 (33,5 м²) и 105/2 (37 м²) в единое помещение (70,5 м²).

Новое помещение – лаборатория «Сварка, аддитивный синтез и функциональные покрытия аэрокосмических и газотурбинных материалов».

В новом помещении необходимы следующие работы:

- замена оконных рам (часть помещения, которая была аудиторией 101/2);
- ремонт напольного покрытия;
- организация вытяжной системы вентиляции (в помещении будут выполняться сварочные работы с большим количеством дыма);
- ремонт и отделочные работы стен;
- ремонт и установка потолочного покрытия с необходимым освещением;
- установка распределительных шкафов и организация электроснабжения сварочных постов.

2. Ремонт лабораторий 103/2 (70,6 м²) и 103а/2 (68,4 м²).

В помещениях необходимы следующие работы:

- замена оконных рам (стоят деревянные);
- ремонт напольного покрытия;
- организация вытяжной системы вентиляции (в помещении будут выполняться сварочные работы с большим количеством дыма);
- ремонт и отделочные работы стен;
- ремонт и установка потолочного покрытия с необходимым освещением;
- установка распределительных шкафов и организация электроснабжения сварочных постов;
- организация сварочных постов в помещении 103/2 (3 поста механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в среде защитных газов, 1 пост ручной дуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом в среде защитных газов);
- организация сварочных постов в помещении 103а/2 (2 поста) способов автоматической дуговой сварки под слоем флюса.

Новое название лабораторий: «Дуговые сварочные технологии в промышленности»:

103/2 – «Лаборатория способов дуговой сварки в среде защитных газов»;

103a/2 – «Лаборатория способов автоматической дуговой сварки».

3. Ремонт лаборатории 104/2 (59,1 м²).

В помещении необходимы следующие работы:

- ремонт напольного покрытия;
- организация системы подвода и слива приточной воды к оборудованию (в оборудовании способов сварки давлением для охлаждения используется проточная вода);
- ремонт и отделочные работы стен;
- ремонт и установка потолочного покрытия с необходимым освещением;
- установка распределительных шкафов и организация электроснабжения сварочных постов;
- ремонт и организация системы подвода сжатого воздуха (необходимо для обеспечения работы пневмосистем оборудования).

4. Ремонт лаборатории 106/2 (40,5 м²).

Помещение переоборудуется в лабораторию «Высокоэнергетических систем сварки и обработки материалов концентрированными потоками энергии».

В помещении необходимы следующие работы:

- ремонт напольного покрытия;
- организация системы подвода и слива приточной воды;
- ремонт и отделочные работы стен;
- ремонт и установка потолочного покрытия с необходимым освещением.

5. Ремонт лекционных аудиторий 111/2 (50,35 м²) 106/2 (40,9 м²).

В помещении необходимы следующие работы:

- ремонт напольного покрытия;
- ремонт и отделочные работы стен.

6. Помещение 111/2 становится административным кабинетом – Центра компетенций. Там постоянно находится заведующий лабораторией.

Помещение 113/2 переоборудуется в лабораторию контроля с размещением высокопроизводительного оборудования для трехмерных промышленных и научных задач анализа компьютерной рентген томографии.

7. Ремонт входной группы, коридора, дверных проемов потолков.

Сумма ремонтных работ составляет 500 000 рублей.

Окончание работ по созданию Центра компетенций планируется в 2027 году.

ГЛАВА 5 ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО КАДРОВОМУ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ

Для успешной подготовки специалистов на базе Центра университет укомплектован высококвалифицированными руководящими и научно-педагогическими кадрами с многолетним опытом. Сотрудники имеют ученые степени, высшее образование и стаж педагогической работы.

С целью повышения качества образовательного процесса преподаватели и инженерный персонал Центра на постоянной основе (не реже 1 раза в 5 лет) проходят курсы повышения квалификации, стажировки, принимают участие в международных и научно-практических конференциях в рамках по направлениям деятельности Центра. Профессорско-преподавательский состав, научные и инженерные работники Центра являются авторами и соавторами учебных пособий, методических рекомендаций и ЭУМК.

На базе центра компетенций имеются все необходимые условия для совершенствования профессиональных компетенций профессорско-преподавательского состава учреждений высшего образования по соответствующим направлениям образования, а также работников предприятий и организаций, являющихся партнерами учреждения образования.

С целью привлечения дополнительных педагогических работников Центра планируется осуществление целевой подготовки кадров.

Планируемые мероприятия по научно-методическому обеспечению деятельности Центра:

- создание комфортных условий для ведения образовательной деятельности;
- привлечение ведущих предприятий области к формированию тематик учебных занятий в увязке к фактическим требованиям рынка труда;
- организация опытного производства с применением современных методов и механизмов;
- проведение прикладных и поисковых научных исследований;
- привлечение к реализации инженерно-практических работ аспирантов и докторантов;
- обеспечение полной оснащенности учебного процесса по всем образовательным программам необходимой документацией, учебными, информационными, программными и дидактическими материалами и пособиями;
- стимулирование разработки электронных ресурсов нового поколения;
- оказание консультационной, методической и организационной помощи профильным образовательным организациям.

ГЛАВА 6 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ

Создание и развитие Центра в перспективе позволит выйти на новый уровень выполнения количественных и качественных показателей по подготовке специалистов в соответствии с потребностями организаций-заказчиков кадров для машиностроительной и строительной отрасли, в сфере нефтехимического производства и энергетики, реализуя следующие мероприятия:

1. Проведение лабораторных учебных занятий с применением современного оборудования и специального программного обеспечения.
2. Проведение учебных и производственных практик.
3. Стажировка, проведение повышения квалификации педагогических работников других учреждений образования.
4. Организация объединений по интересам по направлению деятельности Центра.
5. Проведение профориентационной работы с учреждениями образования с целью заинтересованности школьников, студентов и работников к обучению на инженерно-технических специальностях.

Перечень учебных дисциплин, освоение которых организовано в центре компетенций

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
6-05-0714-03 «Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них»				
<p>Диагностика и испытания сварочного оборудования</p>	66	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные требования к сварочному оборудованию для дуговой и контактной сварки. 2. Технология поиска дефектов при диагностике и испытаниях. 3. Диагностика и испытания сварочных трансформаторов. 4. Диагностика и испытания тиристорных сварочных выпрямителей. 5. Диагностика системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного сварочного выпрямителя. 6. Общая методика и этапы диагностики инверторных сварочных источников. 7. Проверка цепей управления транзисторных инверторных преобразователей. 8. Диагностика и испытания сварочных генераторов и агрегатов. 9. Диагностика систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования. 10. Диагностика и испытания оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом. 11. Диагностика и испытания оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с теоретическими основами питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов; 2. Знание теоретических основ процессов и источников энергии при различных способах контактной сварки давлением; 3. Понимание принципов формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания для дуговой и контактной сварки; 4. Ознакомление с особенностями конструктивного исполнения сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки; 5. Знание требований безопасности при диагностике и испытаниях сварочного оборудования; 6. Умение проверять исправность электронных компонентов силовых блоков и цепей 	<p>Диагностическое оборудование и приспособления; Универсальный тиристорный сварочный выпрямитель; Сварочный полуавтомат для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом; Инверторный источник питания для ручной дуговой сварки с микропроцессорной системой управления; Контактная сварочная машина.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		12. Диагностика и испытания машин для контактной сварки. 13. Диагностика и испытания машин для контактной шовной сварки. 14. Диагностика и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки. 15. Система технического обслуживания и ремонта электросварочного оборудования. 16. Испытательно-наладочные работы.	управления сварочного оборудования; 7. Умение измерять параметры сварочного оборудования при диагностике и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой; 8. Умение проводить настройку сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки на заданный режим; 9. Владеть методиками поиска неисправностей; 10. Владеть методиками расчета параметров режимов сварки плавлением и давлением;	
Испытание сварных соединений и конструкций	50	1. Сварное соединение. Строение и свойства. Классификация испытаний сварных соединений и область их применения. 2. Испытания сварного соединения и наплавленного металла на статическое растяжение. 3. Испытания сварного соединения и наплавленного металла на статический изгиб. 4. Испытания сварного соединения на ударный изгиб. 5. Испытания сварного соединения на излом. 6. Испытания сварных соединений, полученных контактной точечной и рельефной сваркой. 7. Испытания сварных соединений на циклическую прочность (усталостные испытания). 8. Измерение твердости сварных соединений и наплавок.	1. Знание видов аттестации технологий сварки и испытаний сварных соединений; 2. Знание требований и порядок проведения контроля качества сварочных материалов и сварных конструкций; 3. Знание основных дефектов, обнаруживаемых в ходе проведения испытаний и причин их возникновения; 4. Умение составлять программы испытаний материалов и сварных соединений; 5. Умение оценивать и оформлять результаты испытаний;	Испытательное оборудование: - для проведения механических испытаний сварных соединений и основного металла (разрывная машина РГМ 1000 1М, маятниковый копер, криостат, печь, ферритометр); - для проведения металлографических исследований сварных соединений и основного металла (микроскоп МИ-1). Набор измерительного инструмента.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		9. Металлографические исследования макро- и микроструктуры. 10. Определение количества диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле. 11. Исследование содержания ферритной фазы в наплавленном металле шва сварного соединения и наплавках. 12. Испытания сварного соединения на стойкость против образования холодных и горячих трещин. 13. Испытания сварного соединения на стойкость против межкристаллитной коррозии. 14. Испытания при аттестации технологических процессов сварки и сварщиков. 15. Сертификационные испытания и входной контроль качества сварочных материалов. 16. Особенности проведения испытаний на опасных производственных объектах Республики Беларусь.	6. Владение основными методиками проведения испытаний сварных соединений и материалов.	Комплекты образцов сварных соединений.
Компьютерное моделирование сварочных процессов	50	1. Введение в компьютерное моделирование. 2. Прикладные программные продукты. 3. Обзор прикладных задач сварочного производства, решаемых методами компьютерного моделирования. 4. Метод конечных элементов. 5. Особенности подготовки моделей для реализации МКЭ. 6. Модуль SolidWorks Simulation. Общие сведения. 7. Модуль SolidWorks Simulation. Создание сетки элементов. Свойства материала.	1. Знание основных целей, задач и этапов компьютерного моделирования; 2. Знание основных методов компьютерного моделирования для задач при производстве сварных конструкций; 3. Ознакомление с современными прикладными программными продуктами для компьютерного моделирования сварочных процессов;	Компьютерный класс с установленным на компьютерах программным обеспечением: - SolidWorks. - MS Word; - MS Excel.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		8. Модуль SolidWorks Simulation. Линейный статический анализ. 9. Модуль SolidWorks Simulation. Нелинейный статический анализ. 10. Модуль SolidWorks Simulation. Термический анализ. 11. Модуль SolidWorks Simulation. Нелинейный термический анализ. 12. Модуль SolidWorks Simulation. Совместный статический и термический анализ. 13. Модуль SolidWorks Simulation. Анализ усталости. 14. Модуль SolidWorks Simulation. Балки и стержни. 15. Модуль SolidWorks Simulation при анализе сборок.	4. Умение создавать математические и компьютерные модели сварочных процессов; 5. Умение использовать прикладные программные продукты для реализации указанных моделей; 6. Умение использовать приёмы безопасной работы с техническими средствами при компьютерном моделировании; 7. Знание методов компьютерного моделирования при решении задач сварочного производства с использованием современных программных и технических средств.	
Методы контроля качества сварных соединений	68	1. Дефекты сварки плавлением. 2. Дефекты сварки давлением. Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций. 3. Дефекты основного металла. 4. Методы контроля качества сварных соединений. 5. Визуальный и измерительный контроль. 6. Технология визуального и измерительного контроля. 7. Общие сведения о ферромагнетизме. Магнитопорошковый контроль (МПК). Сущность метода. Чувствительность метода. Способы контроля.	1. Знание дефектов сварных соединений и их влияние на работоспособность конструкций, способов устранения дефектов; 2. Знание методов, средств и технологий неразрушающего контроля качества сварных соединений; 3. Знание принципов работы приборов неразрушающего контроля качества.; 4. Знание правил техники безопасности при эксплуатации	Инструменты для визуально-измерительного контроля. Наборы образцов сварных соединений и эталонов. Установки для проведения неразрушающего контроля сварных соединений. Набор рентгенографических снимков сварных соединений с различными дефектами. Ультразвуковой дефектоскоп УД2-102.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>8. Виды, способы и схемы намагничивания при МПК. Режимы контроля. Материалы и оборудование для магнитопорошкового контроля.</p> <p>9. Технология магнитопорошкового контроля. Требования безопасности.</p> <p>10. Капиллярный контроль. Физические основы. Классификация методов.</p> <p>11. Технология капиллярного контроля. Требования безопасности.</p> <p>12. Ультразвуковой контроль (УЗК). Физические основы. Методы ультразвуковой дефектоскопии.</p> <p>13. Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП). Ультразвуковые дефектоскопы. Контрольные образцы для ультразвуковой дефектоскопии.</p> <p>14. Технология ультразвукового контроля.</p> <p>15. Ультразвуковая толщинометрия.</p> <p>16. Контроль структуры и механических свойств металла неразрушающими методами.</p> <p>17. Источники рентгеновских и гамма-излучений. Детекторы ИИ.</p> <p>18. Радиографический метод контроля.</p> <p>19. Рентгеновские и гамма-дефектоскопы.</p> <p>20. Схемы просвечивания. Режимы контроля.</p> <p>21. Технология радиографического контроля.</p> <p>22. Радиационная безопасность при радиационной дефектоскопии.</p> <p>23. Контроль герметичности. Классификация методов. Физические основы.</p> <p>24. Технология контроля герметичности различными способами.</p>	<p>оборудования для контроля качества;</p> <p>5. Знание принципов подбора оборудования для контроля конкретных сварных конструкций;</p> <p>6. Умение выбирать методы неразрушающего контроля для оценки качества сварных соединений металлических конструкций;</p> <p>7. Умение использовать современные формы организации участков контроля качества на производстве;</p> <p>8. Умение разрабатывать технологические карты контроля сварных соединений;</p> <p>9. Навыки использования новых прогрессивных методов и средств неразрушающего контроля;</p> <p>10. Владение методиками выбора и обоснования технологических режимов конкретных методов неразрушающего контроля сварных соединений;</p> <p>11. Владение методами безопасной работы при эксплуатации технических средств неразрушающего контроля.</p>	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		25. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля.		
Оборудование сварки плавлением	132	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование дугового разряда для сварки. 2. Сварочные свойства источников питания дуги. 3. Основные требования к источникам и оборудованию. 4. Источники питания дуги переменным током. 5. Однофазные трансформаторы для дуговой сварки. 6. Источники питания дуги постоянным током. 7. Система импульсно-фазового управления тиристорными сварочными выпрямителями. 8. Инверторные источники. 9. Сварочные генераторы, преобразователи и агрегаты. 10. Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом 11. Аппараты для автоматической дуговой сварки плавящимся электродом общего назначения. 12. Специальные сварочные автоматы. 13. Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе. 14. Оборудование для электрошлаковой сварки. 15. Оборудование для электронно-лучевой сварки. 16. Оборудование для плазменной сварки. 17. Оборудование для лазерной сварки. 18. Оборудование для газовой сварки. 19. Правила эксплуатации сварочных источников тока и оборудования. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знания устройства и основных характеристик источников питания сварочной дуги и оборудования для дуговой сварки и наплавки, электрошлаковой сварки и газоплазменной обработки; 2. Знание особенностей эксплуатации и области применения источников питания и сварочного оборудования; 3. Знание требований безопасности при эксплуатации сварочного оборудования; 4. Умение выбирать источники питания и сварочное оборудование, обеспечивающие эффективное прохождение процессов сварки; 5. Умение устанавливать на сварочном оборудовании и источниках питания требуемые режимы сварки и наплавки; 6. Владение методиками расчета и выбора источников питания и оборудования; 7. Владение правилами эксплуатации источников питания и оборудования; 	<p>Универсальный сварочный трансформатор. Универсальный сварочный выпрямитель. Универсальный сварочный инверторный источник питания. Полуавтомат сварочный Aristo Mig U5000i. Источник питания для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом. Источник питания Fronius TransPuls Synergic 3200 для специальной сварки MIG короткой дугой методом CMT. Робот FANUC ARC Mate 100iC. Сварочный трактор KA 001. Сварочный трактор ESAB A2 Multitrac. Системы слежения по сварному стыку. Набор образцов сварных соединений.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
Организация сварочного производства	108	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия о производственном процессе. 2. Построение производственных процессов во времени. 3. Построение производственных процессов во времени. 4. Организация процесса производства сварных конструкций. 5. Организация поточного производства. 6. Организация поточного производства. 7. Производственный процесс и его состав. 8. Формы поточной работы. Расчет параметров работы поточных линий. 9. Компоновочные схемы автоматических поточных линий. Роботизация сварочных процессов 10. Проектирование поточных производств. Синхронизация рабочих операций. 11. Классификация затрат рабочего времени. 12. Фонды рабочего времени. 13. Задачи и содержание технической подготовки производства. 14. Конструкторская подготовка производства. 15. Технологическая подготовка производства. 16. Технологическая подготовка производства. 17. Организация труда. Разделение труда. 18. Бригадная организация труда. 19. Определение требуемого состава оборудования, оснастки и рабочих мест. 20. Организация труда на рабочих местах. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание принципов координации производственной деятельности; 2. Знание организации и порядка проектирования сварочных участков и цехов; 3. Знание порядка формирования нового объекта производства и удельного веса сварных конструкций в нем; 4. Знание порядка выявления условий работы объекта производства, отдельных его элементов и, особенно, сварных конструкций; 5. Знание форм организации сборочно-сварочных работ; 6. Знание методик технологических расчётов, трудовых и материальных затрат; 7. Знание методов планирования и организации производственных работ; 8. Умение определять трудоемкость сварочных и сборочных операций; 9. Умение производить технологические расчеты, расчеты трудовых и материальных затрат; 10. Умение выполнять планировку сварочного цеха, участка с учетом реальных условий производства; 	Конструкторская документация сварочного производства.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		21. Планировка рабочих мест. Пространственное размещение проектируемого производства. 22. Планировка рабочих мест. Пространственное размещение проектируемого производства. 23. Компонировка производственного и технологического процессов. 24. Специальные часть и проекта сварочного цеха. Санитарнотехническая, строительная энергетическая, экономическая. 25. Организация вспомогательного производства. 26. Ремонтные службы предприятия. 27. Энергетическая служба предприятия. 28. Складское хозяйство. 29. Транспортное хозяйство.	11. Умение рассчитывать производственную программу цеха; 12. Умение рассчитывать режим работы и фонды времени работы оборудования; 13. Умение проводить (планировать) планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования; 14. Владение методикой текущего и перспективного планирования производственных работ; 15. Владение методикой формирования оптимального технологического процесса, обеспечивающего минимизацию трудозатрат и материальных энергоресурсов; 16. Владение методикой расчета площадей; 17 Владение правилами охраны труда и техники безопасности.	
Проектирование сварных конструкций	136	1. Рациональное проектирование и технологичность сварных конструкций. 2. Принципы классификации сварных конструкций, области применения. 3. Материалы сварных конструкций, их выбор в зависимости от условий эксплуатации. 4. Характеристика различных сварных соединений и области их применения.	1. Знание основных видов и характеристик материалов, применяемых при изготовлении сварных конструкций; 2. Знание основных принципов конструирования сварных конструкций;	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>5. Механические свойства сварных соединений. Методы определения механических свойств.</p> <p>6. Конструирование и расчет сварных соединений при действии статических нагрузок.</p> <p>7. Расчет соединений, выполняемых контактной сваркой.</p> <p>8. Распределение напряжений в швах.</p> <p>9. Деформации и перемещения в сварных конструкциях.</p> <p>10. Методы уменьшения сварочных деформаций и напряжений.</p> <p>11. Сопротивление усталости сварных соединений.</p> <p>12. Работоспособность сварных соединений при высоких температурах.</p> <p>13. Работоспособность сварных соединений при низких температурах.</p> <p>14. Коррозионная стойкость и прочность сварных соединений.</p> <p>15. Технологическая прочность сварных соединений и методы ее повышения.</p> <p>16. Расчетная и конструкционная прочность сварных соединений.</p> <p>17. Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений.</p> <p>18. Современные технологии графического моделирования.</p> <p>19. Основные положения метода конечных элементов.</p> <p>20. Проектирование сварных конструкций из балок и стержней.</p>	<p>3. Знание порядка формирования нового объекта производства и удельный вес сварных конструкций в нем;</p> <p>4. Знание порядка выявления рабочих нагрузок, воздействующих на изделие в целом и сварные элементы изделия;</p> <p>5. Умение выбирать материалы с учетом требований к сварной конструкции;</p> <p>6. Умение применять типовые расчеты при конструировании;</p> <p>7. Умение оценивать технологичность спроектированной конструкции и возможность ее изготовления в реальных производственных условиях;</p> <p>8. Владение методикой типовых расчетов, применяемых на стадии проектирования сварных конструкций;</p> <p>9. Владение методикой формирования оптимального технологического процесса, обеспечивающую минимизацию сварочных деформаций и напряжений;</p>	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		21. Расчеты сварных балок при переменных нагрузках. 22. Сварные стойки. 23. Сварные стойки с составным поперечным сечением 24. Сварные фермы. 25. Конструирование и расчёт промежуточных и опорных узлов ферм. 26. Конструкции оболочкового типа. 27. Трубопроводы большого диаметра. Назначение и классификация. 28. Котлы и толстостенные сосуды. 29. Сопряжение элементов конструкций. 30. Сварные детали машин. 31. Типовые машиностроительные конструкции. 32. Вопросы диагностики и оценки ресурса работы сварных конструкций. 33. Аварии сварных конструкций.	10. Владение методикой конструкторского выбора способа сварки в зависимости от характера производства.	
Производство сварных конструкций	102	1. Современное производство конструкций в заводских условиях Республики Беларусь. 2. Правка металла (листового, профильного и готовых деталей). 3. Очистка металла, способы, сфера применения. 4. Разметка и наметка 5. Гибка металла (листового и профильного). 6. Резка металла механическими, тепловыми и комбинированными способами. 7. Механизация заготовительных работ.	1. Ознакомление с основными способами заготовки деталей; 2. Знание технологии производства различных типов сварных конструкций в условиях единичного мелкосерийного, крупносерийного и массового производства; 3. Знание принципа работы механического оборудования и технологических линий в сварочном производстве;	Сборочные приспособления. Сварочный аппарат для ручной дуговой сварки. Инструменты для проведения визуально-измерительного контроля.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>8. Сборочно-сварочные работы, последовательность сборки и сварки при изготовлении конструкций.</p> <p>9. Применение роботов в сборочно-сварочном производстве.</p> <p>10. Транспортные операции. Грузозахватные устройства.</p> <p>11. Определение и расчет сварочных деформации при изготовлении конструкций.</p> <p>12. Технологические приемы уменьшения сварочных напряжений и деформаций.</p> <p>13. Технология изготовления балочных конструкций.</p> <p>14. Изготовление решетчатых конструкций.</p> <p>15. Изготовление цилиндрических резервуаров листовым методом.</p> <p>16. Изготовление резервуара индустриальным методом.</p> <p>17. Изготовление сферических резервуаров.</p> <p>18. Изготовление толстостенных котлов и сосудов.</p> <p>19. Изготовление сосудов со средней толщиной стенки.</p> <p>20. Изготовление тонкостенных котлов и сосудов.</p> <p>21. Производство труб для нефте- и газопроводов.</p> <p>22. Производство труб малого диаметра.</p> <p>23. Монтаж магистральных трубопроводов.</p> <p>24. Производство технологических трубопроводов.</p> <p>25. Производство рамных конструкций.</p> <p>26. Технология изготовления сварных деталей общего машиностроения Изготовление деталей приборов сваркой.</p>	<p>4. Знание основ безопасной работы при изготовлении конструкций;</p> <p>5. Умение разрабатывать технологические процессы заготовки деталей, сборки и сварки сварных узлов;</p> <p>6. Умение выбирать необходимое вспомогательное оборудование для сварки конструкций;</p> <p>7. Умение правильно решать вопросы обеспечения качества продукции, выбора необходимых методов контроля;</p> <p>8. Владение техническими и экономическими методами выбора способов заготовки, сборки и сварки деталей и узлов;</p> <p>9. Владение методами безопасной работы на оборудовании, при сборочно-сварочных работах.</p>	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
САПР сварочного производства	118	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прикладные программные продукты. 2. Компьютерная графика 3. Программный комплекс SolidWorks. 4. SolidWorks. Порядок создания эскизов. 5. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели детали. 6. SolidWorks. Порядок создания твёрдых тел сложной формы. 7. SolidWorks. Порядок создания сборочных единиц. 8. SolidWorks. Порядок создания и оформления чертежей. 9. SolidWorks. Конфигурации моделей. 10. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели детали с использованием модуля "Листовой металл". 11. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Сварная деталь". 12. SolidWorks. Моделирование сварных швов. 13. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Routing". 14. SolidWorks. Библиотека стандартных элементов. Автокрепежи. 15. SolidWorks. Модуль SWR-Спецификация. 16. SolidWorks. Проектирование литейных форм. 17. Единая система технологической документации (ЕСТД). 18. ЕСТД. Маршрутные карты. 19. ЕСТД. Операционные карты. 20. Программный модуль СПРУТ ТП. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Умение использовать прикладные программные продукты для автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, сварных конструкций, а также сварочной технологической оснастки; 2. Умение выбирать технические средства автоматизированного проектирования с оптимальными характеристиками; 3. Умение использовать приёмы безопасной работы с техническими средствами при автоматизированном проектировании; 4. Знание методов решения конструкторских, технологических и научных задач сварочного производства с использованием САПР; 5. Знание основ конструкций современных технических средства автоматизированного проектирования; 6. Знание стандартов ЕСТД; 7. Владение методами автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, сварных 	<p>Компьютерный класс с установленным на компьютерах программным обеспечением:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SolidWorks. - MS Word; - MS Excel.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		21. SolidWorks. Размерный анализ в деталях. 22. SolidWorks. Размерный анализ в сборках. 23. SolidWorks. Моделирование кинематики. 24. SolidWorks Costing. Оценка стоимости производства деталей и сборок. 25. SolidWorks. Проверка технологичности деталей. 26. Электронная документация. 27. Программный комплекс КОМПАС 3D. 28. Специальное техническое обеспечение АП. 29. Критерии выбора САПР. 30. Требования охраны труда при работе с техническими средствами автоматизированного проектирования.	конструкций и сварочной технологической оснастки с использованием современных программных и технических средств; 8. Владение методами безопасной работы с техническими средствами при автоматизированном проектировании.	
Сварка и упрочнение специальных сталей	102	1. Основные сведения о специальных сталях. 2. Упрочняемые специальные стали. 3. Металлургические характеристики способов сварки с газовой защитой. 4. Металлургические характеристики способов сварки со шлаковой защитой. 5. Структуры и фазы в сталях. 6. Чувствительность сталей к термометалургическому циклу сварки. 7. Поглощение водорода металлом шва. 8. Диффузия водорода. 9. Основы жаропрочности. 10. Сварные соединения аустенитных жаропрочных сталей. 11. Влияние условия эксплуатации на свойство соединений.	1. Знание металлургических процессов при сварке и причинно-следственных связях между характером процесса и качеством сварных соединений; 2. Знание технологических особенности сварки специальных сталей; 3. Знание чувствительности специальных сталей и сплавов к термометалургическому циклу сварки; 4. Знание термической обработки сварных соединений;	Микроскопическое оборудование. Образцы сварных соединений.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		12. Сварные соединения жаропрочных сплавов. 13. Сварка сталей в криогенном машиностроении 14. Особенности сварки теплоустойчивых сталей. 15. Технологическая прочность теплоустойчивых сталей. 16. Свариваемость теплоустойчивых сталей. 17. Охрупчивание металла шва и ЗТВ при термической обработке. 18. Термическая обработка в энергетическом и химическом машиностроении. 19. Технология выполнения термической обработки. 20. Легирующие элементы в нержавеющей сталях. 21. Основы теории коррозии. 22. Дуплексные нержавеющие стали. 23. Сварные соединения сталей одного структурного класса. 24. Сварные соединения сталей разных структурных классов. 25. Дисперсионно- твердеющие нержавеющие стали. 26. Свариваемость ферритных нержавеющих сталей. 27. Аустенитные нержавеющие стали. 28. Свариваемость аустенитных нержавеющих сталей. 29. Дуплексные нержавеющие стали. 30. Свариваемость дуплексных сталей. 31. Дисперсионно- твердеющие нержавеющие стали.	5. Знание металлургических особенностей сварки специальных сталей и сплавов; 6. Знание вопросов охраны труда и окружающей среды при сварке металлов различной системы легирования; 7. Знание ресурсосберегающих технологий сварки, рационального выбора сварочных материалов, режимов термической обработки; 8. Умение выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций; 9. Умение проектировать технологические процессы сварки специальных сталей и сплавов; 10. Владение методикой оценки технологической прочности сварных соединений; 11. Владение методами рационального выбора сварочных материалов и режимов термической обработки в зависимости от условий эксплуатации сварных конструкций.	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		32. Сварные соединения сталей одного структурного класса. 33. Сварные соединения сталей разных структурных классов.		
Сварочные роботы и технологическая оснастка	68	1. Общие сведения о промышленных роботах, автоматических линиях и гибких производствах. 2. Промышленные роботы. Классификация, технические характеристики и производственные возможности. 3. Сварочные роботы. Особенности и преимущества роботизации сварочного производства. 4. Манипуляторы сварочного инструмента. Манипуляторы изделия. 5. Управление робототехническими комплексами и гибкими производственными модулями. 6. Технологическое оборудование робототехнических комплексов для дуговой и контактной сварки. 7. Методы и средства адаптации сварочных роботов. 8. Классификация гибких производственных систем, Уровни автоматизации. 9. Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии 10. Комплексная автоматизация производства сварных конструкций. 11. Автоматизированные транспортно-складские системы	1. Знание основных путей и направлений комплексной механизации и автоматизации в соответствии с общим уровнем машиностроительного производства; 2. Знание технологий автоматизированной и роботизированной дуговой сварки в защитных газах и контактной точечной сварки; 3. Знание основных технических характеристик и работы сварочных роботов и автоматов в составе комплексов и систем; 4. Знание вспомогательного периферийного оборудования, возможности его агрегатирования с основным технологическим оборудованием и управлением от общей системы управления; 5. Умение использовать имеющееся или серийно выпускаемое оборудование для решения конкретных задач в части	Установка для плазменной резки SUPRAREX SXE-P. CAD/CAM система COLUMBUS. Трубогибочный станок CNC-4-65-BR3. Лазерная установка Trumpf TruLaser 3030. Робот FANUC M-710iC. Робот FANUC ARC Mate 100iC.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		12. Подготовка и обоснование роботизации сварочного производства. 13. Перспективы развития робототехнических комплексов и технологической оснастки.	механизации и автоматизации сварочного производства; 6. Умение использовать опыт в решении конкретных задач по автоматизации процессов сборки-сварки наиболее распространенных типов изделий сварочного производства; 7. Умение использовать возможности и технические характеристики поточных механизированных и автоматических линий сборки и сварки изделий; 8. Владение методами и алгоритмами выбора основного технологического и периферийного оборудования для решения конкретных задач механизации и автоматизации производства; 9. Владение способами комплектации и размещения оборудования на соответствующих производственных площадях;	
Эксплуатация сварочного оборудования	66	1. Основные требования к сварочному оборудованию для дуговой и контактной сварки. 2. Технология поиска дефектов и их устранение. 3. Эксплуатация сварочных трансформаторов.	1. Знание теоретических основ питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов,	Диагностическое оборудование и приспособления; Универсальный тиристорный сварочный выпрямитель;

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>4. Эксплуатация тиристорных сварочных выпрямителей традиционного типа.</p> <p>5. Проверка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного сварочного выпрямителя.</p> <p>6. Устройство, работа и общая методика ремонта инверторных сварочных источников.</p> <p>7. Проверка цепей управления транзисторных инверторных преобразователей.</p> <p>8. Эксплуатация сварочных генераторов и агрегатов для дуговой сварки.</p> <p>9. Наладка систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования.</p> <p>10. Эксплуатация оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом.</p> <p>11. Эксплуатация оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки.</p> <p>12. Эксплуатация машин для контактной точечной и рельефной сварки.</p> <p>13. Эксплуатация машин для контактной шовной сварки.</p> <p>14. Ремонт и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки.</p> <p>15. Система технического обслуживания и ремонта электросварочного оборудования.</p> <p>16. Испытательно-наладочные работы.</p>	<p>теоретических основ процессов и источников энергии при различных способах контактной сварки давлением, принципов формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания для дуговой и контактной сварки, особенностей конструктивного исполнения сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки, требований безопасности при эксплуатации сварочного оборудования;</p> <p>2. Умение проверять исправность электронных компонентов силовых блоков и цепей управления сварочного оборудования, измерять параметры сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой, проводить настройку сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки на заданный режим;</p> <p>3. Владение методиками поиска неисправностей, методиками расчета параметров режимов сварки плавлением и давлением,</p>	<p>Сварочный полуавтомат для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом;</p> <p>Инверторный источник питания для ручной дуговой сварки с микропроцессорной системой управления;</p> <p>Контактная сварочная машина.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
			правилами безопасной эксплуатации источников питания и оборудования для дуговой и контактной сварки;	
Управление процессами и оборудованием при сварке	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика систем регулирования и управления объектами сварки. Сварочный контур источник питания - дуга как объект управления. 2. Управление параметрами сварочного оборудования и процесса при дуговой сварке неплавящимся электродом. 3. Управление параметрами сварочного оборудования и процесса при дуговой сварке плавящимся электродом. 4. Системы контроля и управления проплавлением стыка с использованием физической информации о процессе из зоны сварки. 5. Системы ориентации сварочного инструмента на линию стыка при дуговой сварке. 6. Системы регулирования при сварке под флюсом с постоянной и регулируемой скоростью подачи проволоки. 7. Системы программного управления процессами контактной точечной, рельефной и шовной сварки. 8. Системы автоматического регулирования процессов контактной точечной, рельефной и шовной сварки. 9. Контактная стыковая сварка как объект управления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание методов управления технологическими процессами сварки для получения продукции заданного качества, принципа работы, условия эффективного использования сварочного и вспомогательного оборудования, электронных приборов и устройств, основных направлений и перспектив развития систем управления в сварочном производстве, охраны труда при выполнении работ, связанных с обслуживанием и наладкой систем управления процессами и оборудованием; 2. Умение выбрать систему управления для любого способа сварки, обеспечить ее наладку, техническое обслуживание, управлять сварочными процессами с применением средств автоматизации 3. Владение методиками анализа систем автоматического регулирования методами проектирования и настройки 	<p>Универсальный вентилятор в составе сварочного оборудования. AVR-микроконтроллер ATmega128. Компьютерный класс с установленным программным обеспечением LabView.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
			систем автоматического регулирования сварочными процессами;	
Управление качеством в сварочном производстве	68	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дефекты сварки плавлением. 2. Дефекты сварки давлением. Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций. 3. Дефекты основного металла. 4. Методы контроля качества сварных соединений. 5. Визуальный и измерительный контроль. 6. Технология визуального и измерительного контроля. 7. Общие сведения о ферромагнетизме. Магнитопорошковый контроль (МПК). Сущность метода. Чувствительность метода. Способы контроля. 8. Виды, способы и схемы намагничивания при МПК. Режимы контроля. Материалы и оборудование для магнитопорошкового контроля. 9. Технология магнитопорошкового контроля. Требования безопасности. 10. Капиллярный контроль. Физические основы. Классификация методов. 11. Технология капиллярного контроля. Требования безопасности. 12. Ультразвуковой контроль (УЗК). Физические основы. Методы ультразвуковой дефектоскопии. 13. Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП). Ультразвуковые дефектоскопы. Контрольные образцы для ультразвуковой дефектоскопии. 14. Технология ультразвукового контроля. 15. Ультразвуковая толщинометрия. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание дефектов сварных соединений их влияние на работоспособность конструкций, способы устранения дефектов; 2. Знание методов, средства и технологии неразрушающего контроля качества сварных соединений; 3. Знание принципов работы приборов неразрушающего контроля качества; 4. Знание правил техники безопасности при эксплуатации оборудования для контроля качества; 5. Знание принципов подбора оборудования для контроля конкретных сварных конструкций. 6. Умение выбирать методы неразрушающего контроля для оценки качества сварных соединений металлических конструкций; 7. Умение использовать современные формы организации участков контроля качества на производстве; 	<p>Установки для проведения неразрушающего контроля сварных соединений.</p> <p>Набор рентгенографических снимков сварных соединений с различными дефектами.</p> <p>Ультразвуковой дефектоскоп УД2-102.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		16. Контроль структуры и механических свойств металла неразрушающими методами. 17. Источники рентгеновских и гамма-излучений. Детекторы ИИ. 18. Радиографический метод контроля. 19. Рентгеновские и гамма-дефектоскопы. 20. Схемы просвечивания. Режимы контроля. 21. Технология радиографического контроля. 22. Радиационная безопасность при радиационной дефектоскопии. 23. Контроль герметичности. Классификация методов. Физические основы. 24. Технология контроля герметичности различными способами. 26. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля.	8. Умение разрабатывать технологические карты контроля сварных соединений; 9. Умение использовать новые прогрессивные методы и средства неразрушающего контроля.	
Технология сварки плавлением и термической резки	148	1. История развития сварки плавлением. 2. Классификация способов сварки плавлением. 3. Классификация сварных швов и соединений. 4. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. 5. Сварка в различных пространственных положениях. 6. Сварка под флюсом. 7. Техника сварки под флюсом. 8. Сварка в защитных газах, плавящимся электродом. 9. Особенности сварки в смесях газов. 10. Сварка не плавящимся электродом. 11. Плазменная сварка. 12. Электрошлаковая сварка. 13. Электронно-лучевая сварка.	1. Знание используемых в производстве виды и способы сварки плавлением. 2. Знание особенностей технологических процессов и технологии сварки различных классов сталей, чугуна и цветных металлов. 3. Знание действующих в Республике Беларусь стандартов, связанных с технологическими процессами сварки плавлением. 4. Умение выбирать способ сварки плавлением и термической резки, сварочные материалы,	Сварочная установка для механизированной сварки ESAB QSet на базе полуавтомата Aristo V500. Технологический робот Fanuc AM 100IC/7L со сварочной комплектацией FRONTUS TRS. Универсальное сварочное оборудование для дуговой сварки плавлением.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		14. Установки для электронно-лучевой сварки 15. Лазерная сварка. 16. Газовая сварка. 17. Оборудование для газовой сварки. 18. Особые способы сварки. 19. Сварка в Космосе и сварка под водой. Особенности процессов. Основные способы сварки. 20. Термическая резка металлов. 21. Оборудование для кислородной резки. 22. Кислородно-флюсовая резка. 23. Резка кислородным копьём. 24. Плазменная резка. 25. Устройство плазмотрона. 26. Воздушно-дуговая и кислородно-дуговая резка. 27. Лазерная резка. 28. Сварочная проволока: сплошного сечения. 29. Порошковая и активированная проволока. 30. Сварочные покрытые электроды. 31. Принципы построения электродных покрытий. Типы покрытий. 32. Технология изготовления электродов. 33. Сварочные флюсы. 34. Защитные газы. 35. Газы для газопламенной обработки. 36. Классификация сталей. 37. Технология сварки низкоуглеродистых сталей. 38. Технология сварки средне- и высокоуглеродистых сталей. 39. Технология сварки низколегированных конструкций сталей.	оборудование и режимы, обеспечивающие качественное прохождение процесса сварки. 5. Умение оценивать различные варианты технологических процессов сварки плавлением; 6. Умение разрабатывать эффективные технологии сварки заданной конструкции с учетом реальных условий производства.	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		40. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей. 41. Влияние термического цикла сварки на свойства сварного соединения. 42. Технология сварки среднелегированных сталей. 43. Классификация и основные свойства высоколегированных сталей. 44. Сварка высоколегированных сталей различных структурных классов. 45. Технология сварки чугуна. 46. Технология сварки алюминия и сплавов. 47. Технология сварки титана и сплавов. 48. Технология сварки меди. 49. Новые направления в технологии сварки.		
Технология и оборудование сварки давлением	100	1. История развития сварки давлением. 2. Сущность процесса образования сварного соединения при сварке давлением 3. Характеристика способов контактной сварки. 4. Формирование соединений при контактной точечной сварке. 5. Контактная точечная сварка. 6. Особые случаи применения точечной сварки. 7. Точечная сварка сталей с окалиной и защитными покрытиями. 8. Контактная шовная сварка. 9. Контактная рельефная сварка. 10. Контактная конденсаторная сварка. 11. Технология стыковой сварки сопротивлением. 12. Технология контактной стыковой сварки оплавлением. 13. Расчет параметров режима контактной сварки.	1. Знание основ физических процессов, происходящих при сварке давлением. 2. Знание используемых в производстве виды и способы сварки давлением. 3. Знание особенностей технологических процессов и технологии сварки различных металлов основными способами сварки. 4. Знание требований безопасности при выполнении сварочных работ. 5. Знание действующих в Республике Беларусь стандарты,	Машина контактной точечной сварки МТ-3201. Машина контактной шовной сварки МШ-1601. Установка для исследования влияния электрического сопротивления. Электродная оснастка для контактной рельефной сварки. Контактная сварочная машина для точечной сварки с подвесной компоновкой электродного узла. Машина для контактной стыковой сварки. Машина для сварки трением.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		14. Холодная сварка. 15. Сварка трением. 16. Ультразвуковая сварка. 17. Диффузионная сварка. 18. Способы сварки с импульсным деформированием. 19. Технология сварки прокаткой. 20. Технология термокомпрессионной сварки. 21. Применение сварки давлением для соединения пластмасс. 22. Общая характеристика машин для сварки давлением. 23. Электрическая часть машин для сварки давлением. 24. Сварочный контур машин для сварки давлением. 25. Аппаратура управления машин для сварки давлением. 26. Особенности основных дефектов при сварке давлением. 27. Перспективы развития способов сварки давлением.	связанные с технологическими процессами сварки давлением. 6. Умение выбирать способы сварки и оборудование, обеспечивающие качественное прохождение процесса сварки. 7. Умение разрабатывать технологии сварки конструкций в реальных условиях производства. 8. Умение оценивать и применять передовые технологические процессы сварки давлением.	
Теория сварочных процессов	116	1. Сущность процесса сварки. Механизм образования сварного соединения. 2. Классификация процессов сварки (ГОСТ 19521). Признаки классификации. 3. Требования к источникам энергии для сварки. 4. Сварочная дуга. Физическая сущность и процессы, протекающие в сварочной дуге. 5. Физические процессы в плазме дуги. 6. Строение и свойства дуги.	1. Знание сварочных источников тепловой энергии. 2. Знание основ физико-металлургических и термомеханических процессов при сварке. 3. Знание фазовых и структурных превращений при сварке.	Образцы сварных соединений. Микроскопическое оборудование.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>7. Тепловые свойства дуги. 8. Магнитные свойства дуги. 9. Перенос металла в сварочной дуге. 10. Термические недуговые источники тепла. 11. Основные теплофизические величины и понятия. Схемы нагреваемых тел. 12. Плавление основного металла. 13. Термический цикл сварки. 14. Нагрев и плавление плавящегося электрода. 15. Особенности протекания тепловых процессов при других видах сварки. 16. Термодинамические методы анализа металлургических процессов при сварке. 17. Расчет констант равновесия в системах. 18. Общая характеристика металлургических процессов при сварке плавлением и их влияние на качество. 19. Взаимодействие расплавленного металла с содержащимся в газовой фазе кислородом. 20. Взаимодействие расплавленного металла с содержащимся в газовой фазе азотом. 21. Взаимодействие расплавленного металла с содержащимся в газовой фазе водородом. 22. Взаимодействие расплавленного металла со шлаком при сварке. 23. Процессы раскисления металла при сварке. 24. Легирование металла при сварке плавлением. 25. Рафинирование металла при сварке плавлением. 25. Особенности кристаллизации металла сварочной ванны и формирование первичной структуры металла шва.</p>	<p>4. Умение классифицировать процессы при сварке по физическим, техническим и технологическим признакам. 5. Умение определять характер и особенности металлургических, термомеханических и физико-химических процессов при сварке металлов. 6. Умение оценивать свариваемость металлов.</p>	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		26. Ликвация примесей при кристаллизации металла сварочной ванны. 27. Поры и неметаллические включения в сварных швах. 28. Особенности металлургических процессов при сварке под керамическими флюсами. 29. Принципы выбора флюсов 30. Особенности металлургических процессов при сварке в защитных газах 31. Особенности металлургических процессов при ручной дуговой сварке покрытыми электродами 32. Свариваемость сталей и факторы, определяющие свариваемость 33. Горячие трещины в сварных соединениях 34. Методы и критерии оценки сопротивляемости образованию горячих трещин 35. Основные виды превращений в зоне термического влияния 36. Холодные трещины в сварных соединениях 37. Методы оценки сопротивляемости образованию холодных трещин 38. Сварочные напряжения и деформации 39. Методы определения напряжений, деформаций и перемещений.		
Специальные технологии в сварочном производстве	84	1. Общая классификация специальных технологий сварки. 2. Специальные технологии сварки давлением. 3. Специальные технологии сварки плавлением. 4. Сварка и резка энергией взрыва взрывом (СВ). Области применения. 5. Высокочастотная сварка	1. Знание физической сущности и технологических особенностей специальных технологий сварки. 2. Знание закономерностей и особенностей изменения структуры и свойств соединяемых материалов (металлы и сплавы,	Машина для сварки трением. Установка для ультразвуковой сварки пластмасс. Установка для конденсаторной точечной сварки.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>6. Лазерная сварка и резка. 7. Электроннолучевая сварка и резка. 8. Плазменная сварка и резка. 9. Сварка пластмасс. 10. Основные способы сварки пластмасс. 11. Термокомпрессионная сварка. Сварка косвенным импульсным нагревом. 12. Микросварка давлением. 13. Ударная сварка. 14. Технология сварки прокаткой. 15. Холодная сварка. 16. Сварка трением. 17. Сварка сталей с защитными покрытиями. 18. Микросварка плавлением. 19. Сварка и резка под водой. Сварка и резка в космосе. Сварка и резка биологических и синтетических тканей. 20. Заключительная лекция. Направления развития специальных способов сварки.</p>	<p>различные типы керамики, пластмассы и др.) 3. Знание технологии сварки различных металлов и сплавов. 4. Знание принципиальных схем работы технологического оборудования, используемого для сварки, приспособлений и оснастки. 5. Знание методов определения технологических параметров режима для различных способов сварки. 6. Умение определять физико-механические и эксплуатационные свойства создаваемых материалов и изделий. 7. Умение выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций специальными способами сварки. 8. Умение подбирать способ сварки и режимы сварки сварных соединений различной конструкции. 9. Умение оценивать техническую и экономическую целесообразность применения конкретных специальных методов сварки и резки.</p>	<p>Установка для ударно-конденсаторной сварки.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
Технология конструктивных материалов	14	1. Сварочное производство. 3. Ручная дуговая сварка. 4. Дуговая сварка в защитном газе.	1. Знание сущности способов базовых технологических методов сварки. 2. Ознакомление с технологическими возможностями способов сварки, их назначение, достоинства и недостатки. 3. Знание области применения способов сварки. 4. Знание экономической целесообразности применения различных способов сварки.	Универсальный источник питания для ручной дуговой сварки. Сварочный аппарат для механизированной дуговой сварки в защитных газах.
7-07-0732-01 «Строительство зданий и сооружений»				
Технология строительного производства	6,5	1. Технология выполнения сварных и болтовых соединений элементов металлических конструкций. 2. Монтаж одноэтажных и многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. Монтаж бескаркасных крупнопанельных и каркасно-панельных зданий. 3. Сварка закладных деталей. 4. Контроль качества сварных соединений внешним осмотром и измерениями, выполненных ручной дуговой сваркой.	1. Знание технологий выполнений сварных и болтовых соединений в металлических конструкциях, применяемых в строительстве. 2. Знание технологий и способов сварки закладных деталей при монтаже зданий с железобетонным каркасом.	Инструмент для проведения внешнего осмотра и измерений. Набор сварных соединений, выполненных ручной дуговой сваркой.
Металлические конструкции	18	1. Сварные и болтовые соединения элементов. Общие сведения о процессе и технологии сварки. Основные свойства сварных соединений. Сварка элементов металлических конструкций. Соединения элементов металлических конструкций. 2. Оценка свариваемости сталей.	1. Ознакомление с общими сведениями о процессах и технологиях сварки. 2. Ознакомление со сварными и болтовыми соединениями элементов строительных конструкций.	Образцы стыковых сварных соединений.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		3. Конструирование и расчет сварных соединений. 4. Исследование работы сварных стыковых соединений.	3. Знание основных свойств сварных соединений. 4. Знание технологий сварки элементов строительных металлических конструкций.	
6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»				
Технология производства изделий машиностроительного назначения	18	1. Сварочное производство. 2. Ручная дуговая сварка. 3. Дуговая сварка в среде защитных газов. 4. Сварка давлением. 5. Сварка пластмасс. 6. Выполнение операций дуговой сварки с применением промышленного робота	1. Знание сущности способов базовых технологических методов сварки. 2. Ознакомление с технологическими возможностями способов сварки, их назначение, достоинства и недостатки. 3. Знание области применения способов сварки. 4. Ознакомление со способами сварки давлением. 5. Ознакомление со способами сварки пластмасс. 6. Знание экономической целесообразности применения различных способов сварки.	Универсальный источник питания для ручной дуговой сварки. Сварочный аппарат для механизированной дуговой сварки в защитных газах. Оборудование для сварки давлением. Оборудование для сварки пластмасс. Промышленный робот FANUC M-710iC/50.
6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств»				
Технология конструкционных материалов	14	1. Сварочное производство. 2. Ручная дуговая сварка. 3. Дуговая сварка в защитном газе.	1. Знание сущности способов базовых технологических методов сварки. 2. Ознакомление с технологическими возможностями	Универсальный источник питания для ручной дуговой сварки.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
			<p>способов сварки, их назначение, достоинства и недостатки.</p> <p>3. Знание области применения способов сварки.</p> <p>4. Знание экономической целесообразности применения различных способов сварки.</p>	<p>Сварочный аппарат для механизированной дуговой сварки в защитных газах.</p>
6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»				
Технология конструкционных материалов	14	<p>1. Сварочное производство.</p> <p>2. Ручная дуговая сварка.</p> <p>3. Дуговая сварка в защитном газе.</p>	<p>1. Знание сущности способов базовых технологических методов сварки.</p> <p>2. Ознакомление с технологическими возможностями способов сварки, их назначение, достоинства и недостатки.</p> <p>3. Знание области применения способов сварки.</p> <p>4. Знание экономической целесообразности применения различных способов сварки.</p>	<p>Универсальный источник питания для ручной дуговой сварки.</p> <p>Сварочный аппарат для механизированной дуговой сварки в защитных газах.</p>
6-05-0715-03 «Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы»				
Технология конструкционных материалов	14	<p>1. Сварочное производство.</p> <p>2. Ручная дуговая сварка.</p> <p>3. Дуговая сварка в защитном газе.</p>	<p>1. Знание сущности способов базовых технологических методов сварки.</p> <p>2. Ознакомление с технологическими возможностями способов сварки, их назначение, достоинства и недостатки.</p> <p>3. Знание области применения способов сварки.</p>	<p>Универсальный источник питания для ручной дуговой сварки.</p> <p>Сварочный аппарат для механизированной дуговой сварки в защитных газах.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
			4. Знание экономической целесообразности применения различных способов сварки.	
Технология производства и ремонта машин	2	1. Методы восстановления деталей машин сваркой и наплавкой. 2. Сварочное производство. 3. Ручная дуговая сварка. 4. Дуговая сварка в защитном газе.	1. Ознакомление со способами восстановления деталей машин сваркой и наплавкой.	Универсальное сварочное оборудование.
6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов»				
Технология конструкционных материалов	14	1. Сварочное производство. 2. Ручная дуговая сварка. 3. Дуговая сварка в защитном газе.	1. Знание сущности способов базовых технологических методов сварки. 2. Ознакомление с технологическими возможностями способов сварки, их назначение, достоинства и недостатки. 3. Знание области применения способов сварки. 4. Знание экономической целесообразности применения различных способов сварки.	Универсальный источник питания для ручной дуговой сварки. Сварочный аппарат для механизированной дуговой сварки в защитных газах.
Технология производства и ремонта автомобилей	2	1. Методы восстановления деталей машин сваркой и наплавкой. 2. Сварочное производство. 3. Ручная дуговая сварка. 4. Дуговая сварка в защитном газе.	1. Ознакомление со способами восстановления деталей машин сваркой и наплавкой.	
Восстановительные технологии	2	1. Оборудование для сварки и нанесения покрытий.	1. Ознакомление с источниками питания для сварки и установками для нанесения покрытий деталей машин.	Высокопроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных машин.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
				задач анализа компьютерной рентген томографии
7-06-0716-03 «Приборостроение»				
Современные технологии неразрушающего контроля и диагностики	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визуально-измерительный и оптический контроль и измерения. Реализация технологии визуального и измерительного контроля сварной конструкции на разных стадиях изготовления. 2. Реализация технологии магнитопорошкового контроля заготовок и сварных соединений. 3. Исследование современных технологий УЗК заготовок и сварных соединений. 4. Изучение схем и технологии радиографического контроля сварных объектов. 5. Реализация технологии контроля герметичности сварных соединений и конструкций. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с визуально-оптическим методом контроля сварных соединений. 2. Ознакомление с техническими требованиями к качеству сварных соединений и основного металла. 3. Ознакомление с нормами оценки качества сварных соединений и других объектах контроля. 	Инструменты для визуально-измерительного и оптического контроля сварных соединений.
Неразрушающий контроль в производстве	2	1. Неразрушающий контроль в нефтехимии.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с методами неразрушающего контроля, используемых в нефтегазодобывающей промышленности. 2. Ознакомление с методами неразрушающего контроля сварных швов в нефтехимической промышленности. 3. Ознакомление с методами дефектоскопии при обследовании трубопроводов и сосудов. 	Высокопроизводительное оборудование для трехмерных задач анализа компьютерной рентген томографии

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
7-06-0714-02 «Инновационные технологии в машиностроении»				
Инновационные технологии сварки, резки и упрочнения металлов	54	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая классификация способов сварки резки и упрочнения металлов. 2. Теоретические и физико-технологические основы современных способов сварки давлением и плавлением. 3. Термодинамика и стадии твердофазного процесса взаимодействия материалов. Стадии процессов сварки с расплавлением. 4. Сварка и резка в электронике. 5. Магнито-импульсная сварка. Вакуум-термическая магнито-импульсная обработка металлов. 6. Современные способы диффузионной сварки. Диффузионная сварка металлов с неметаллами. 7. Современные методы упрочнение инструмента и оснастки. 8. Плазменное упрочнение и напыление. 9. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов. 10. Гибридные технологии в сварке, резке и упрочнении металлов. 11. Современные методы термической и механической резки металлов и пластмасс, синтетических и биологических тканей. 12. Сварка с использованием магнитного управления сварочной дугой. 13. Основные сведения об аттестации сварочного производства с использованием исследовательской квалификации. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание физической сущности и технологических особенностей инновационных способов сварки, резки и упрочнения металлов; 2. Знание достижений науки и передовых технологий в области современных технологических машин и оборудования; 3. Знание применение современного оборудования, технологических процессов и оснастки, новых материалов в области машиностроения. 4. Умение готовить и проводить занятия с обучающимися в области инновационных технологий в машиностроении, осуществлять руководство научно-исследовательской работой; 5. Знание разрабатывать практические рекомендаций по использованию результатов научных исследований, планирование и проведение экспериментальных исследований; 6. Знание оценивать техническую и экономическую целесообразность применения 	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		14. Заключительная лекция. Направления развития способов сварки резки и упрочнения металлов.	конкретных инновационных методов сварки, резки и упрочнения металлов.	
Конечно-элементные методы расчета сварных конструкций	48	1. Методы расчета сварных конструкций. 2. Программное обеспечение. 3. Вычислительный (математический) эксперимент. 4. Алгоритм расчета по МКЭ задач механики. 5. Разбиение на конечные элементы и аппроксимация. 6. Плоское напряженное состояние. 7. Осесимметричное напряженное состояние. 8. Трехмерное напряженное состояние. 9. Оболочки. 10. Задачи о стационарных полях (теплопроводность, электрический потенциал, течение жидкости). 11. Постановка нестационарных и динамических задач. 12. Нелинейные задачи. Пластичность, ползучесть. 13. Большие перемещения и неустойчивость конструкций. 14. Моделирование геометрии сварного шва с помощью численных методов. 15. Введение в Simufact.welding. 16. Simufact.welding. Этапы моделирования.	1. Знание основных конечно-элементных методов расчета; 2. Знание основных этапов решения задач МКЭ 3. Знание основных принципов работы в программных продуктах, выполняющих расчеты МКЭ; 4. Умение выбирать программное обеспечение для решения задач, решаемые при помощи МКЭ; 5. Умение применять полученные знания на практике, выполняя необходимые расчеты; 6. Умение анализировать поля напряжений, деформаций, перемещений и тепловые поля.	Компьютерный класс с установленным на компьютерах программным обеспечением: - SolidWorks; - MS Word; - MS Excel.
Основы металлургии сварки и родственных процессов	34	1. Упрочняющие фазы в сталях и сплавах 2. Диаграммы фазового состояния и превращения 3. Механизмы упрочнения стали 4. Интерметаллидные, карбидные, нитридные фазы в сталях и сплавах	1. Знание механизмов образования микроструктурных фаз. 2. Знание взаимодействие металлов с кислородом, азотом, водородом.	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		5. Сварочная дуга. 6. Сварочная дуга с активирующими добавками. 7. Сварочная дуга под водой. 8. Строение сварного соединения. 9. Влияние атмосферных газов на свойства сварного шва. 10. Взаимодействие с водородом. 11. Реакции с участием водорода. 12. Металлургическое удаление водорода из металла сварного шва. 13. Теория диффузии в металлах	3. Знание сведений по теории диффузии. 4. Умение применять методы повышения сопротивляемости образованию пор, горячих и холодных трещин при проектировании технологии сварки.	
Программир. автоматизированного сварочного оборудования	68	1. Общие сведения о принципах программирования автоматизированных систем управления сварочными установками, промышленными роботами и автоматическими линиями. 2. Нейроинформатика и нейроруправление. Методы нейроруправления. 3. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в системах автоматического контроля и управления сварочными процессами. 4. Графический язык программирования в программном комплексе LabVIEW. Виртуальные приборы. 5. Управление машиной контактной конденсаторной сварки в программном комплексе LabVIEW. 6. Система активного контроля энергии тепловложения в межэлектродную зону при контактной точечной и рельефной сварке. 7. Корректирующая система автоматического регулирования мощности тепловложения в	1. Знание основных направлений и перспектив автоматизации процесса сварки в развитии сварочного производства; 2. Знание технологии дуговой сварки в защитных газах и контактной сварки давлением; 3. Знание основных технических характеристик и работы сварочного оборудования в составе робототехнических комплексов и автоматизированных систем; 4. Знание способов представления программ работы сварочного оборудования при различных способах сварки (дуговая, контактная и др.); 5. Знание основных методы программирования систем ЧПУ	Оборудование для контактной рельефной сварки. Датчики для снятия тока, напряжения и перемещения верхнего подвижного электрода контактной сварочной машины. Компьютерный класс с установленным программным обеспечением LabView. Модульная CAD/CAM система COLUMBUS. Роботизированный комплекс FANUC Robot ARC Mate 100iC. Оборудование с системой CMT (Cold Metal Transfer) FRONIUS. Сварочное оборудование для механизированной дуговой сварки в защитных газах с системой цифрового управления.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>межэлектродную зону при контактной рельефной сварке</p> <p>8. Применение программируемых логических контроллеров для систем управления электросварочным оборудованием.</p> <p>9. Системы программного управления процессом дуговой сварки неплавящимся электродом.</p> <p>10. Программное управление механизированной сваркой плавящимся электродом в среде защитных газов и под флюсом.</p> <p>11. Программное управление процессами контактной сварки.</p> <p>12. Программное управление траекторией движения сварочной головки по линии стыка.</p> <p>13. Программирование машин плазменной и кислородной резки на основе гибких модульных CAD/CAM систем.</p> <p>14. Автоматизированные системы управления технологическим процессом дуговой сварки плавящимся электродом.</p> <p>15. Автоматизированные системы управления технологическим процессом контактной сварки.</p> <p>16. Программирование робототехнических комплексов и гибких производственных модулей. Методы и средства адаптации сварочных роботов.</p> <p>17. Перспективы развития автоматических линий и гибких производств.</p>	<p>для сварочных установок и их технологические возможности при решении задач программирования;</p> <p>6. Знание специфики работы систем цифрового программного управления в режимах подготовки и отработки программ.</p> <p>7. Умение настраивать режимы работы сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки в защитных газах с программным управлением;</p> <p>8. Умение разрабатывать программы управления сварочным оборудованием для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом;</p> <p>9. Умение разрабатывать программы управления машинами контактной точечной, шовной, рельефной и стыковой сварки;</p> <p>10. Умение осуществлять программирование траектории движения сварочной горелки по линии стыка с контурным управлением при роботизированной дуговой сварке.</p>	
Системы управления качеством в	50	<p>1. Подготовка сварочного производства к управлению качеством.</p> <p>2. Техника контрольных карт.</p>	<p>1. Знание физической сущности и технологических особенностей инновационных способов контроля и диагностики;</p>	<p>Измерительный инструмент для проведения различных методов контроля сварных соединений.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
сварочном производстве		3. Практика управления качеством в сварочном производстве. 4. Современные методы диагностики и мониторинга качества сварных конструкций. 5. Акустическая эмиссия (АЭ). Общие сведения. 6. Применение акустико-эмиссионного метода при контроле сварных конструкций. 7. Технологии компьютерной радиографии. 8. Оборудование для компьютерной радиографии. 9. Порядок контроля сварных швов с применением компьютерной радиографии. 10. Экспресс-методы определения химического состава основного и наплавленного металла сварного соединения. 11. Заключительная лекция. Направления развития методов управления качеством в сварочном производстве.	2. Знание достижений науки и передовых технологий в области современных технологических машин и оборудования; 3. Знание применения современного оборудования, технологических процессов и оснастки, новых материалов в области машиностроения. 4. Умение готовить и проводить занятия с обучающимися в области инновационных технологий в машиностроении, осуществлять руководство научно-исследовательской работой; 5. Умение разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований, планирование и проведение экспериментальных исследований; 6. Умение оценивать техническую и экономическую целесообразность применения конкретных инновационных методов контроля и диагностики.	Образцы сварных соединений; Высокпроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных задач анализа компьютерной рентген томографии
Современное состояние и перспективные направления развития	32	1. Машиностроительный комплекс Республики Беларусь. 2. Система обеспечения качества сварки в промышленности.	1. Знать машиностроительную отрасль промышленности, изготавливающую орудия труда для народного хозяйства, а также предметы потребления и	Комплекс сварки и аддитивного прототипирования изделий на базе оборудования с независимой

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
сварочных технологий в машиностроении		<p>3. Энергетическое машиностроение с учетом современных требований к сварочному производству.</p> <p>4. Станкостроение и инструментальная промышленность. Использование инновационных технологий сварки при выпуске инструмента и материалов.</p> <p>5. Приборостроение и решение проблем в отрасли в развитии оптического машиностроения и микроэлектроники с учетом инновационных технологий сварки.</p> <p>6. Тракторное машиностроение, проблемы подотрасли.</p> <p>7. Сельскохозяйственное машиностроение, проблемы подотрасли.</p> <p>8. Автомобилестроение, проблемы подотрасли.</p> <p>9. Производство металлических конструкций, проблемы подотрасли.</p> <p>10. Производство строительных металлических конструкций, проблемы подотрасли.</p> <p>11. Производство магистральных газо- и нефтепроводов, проблемы подотрасли.</p> <p>12. Производство технологических трубопроводов, трубопроводов пара и горячей воды, проблемы подотрасли.</p> <p>13. Производство оборудования химической промышленности, проблемы отрасли.</p> <p>14. Производство деталей для подвижного железнодорожного состава, проблемы подотрасли.</p>	<p>продукцию оборонного назначения;</p> <p>2. Знать производственную группу машиностроения: производство металлических изделий; металлообработка; ремонт машин и оборудования, номенклатуру, основные свойства и области использования конструкционных машиностроительных материалов, а также способы их получения;</p> <p>3. Знать оборудование и технологические процессы, используемые на предприятиях машиностроения;</p> <p>4. Знать уровень развития различных областей машиностроения; новые высокоэффективные технологические процессы, организационно-технические решения в области сварки и сварочных технологий;</p> <p>5. Знать современные методы анализа состояния и перспектив развития машиностроительного предприятия с учетом актуальных требований к сварочному производству;</p> <p>6. Знать физические явления и химические процессы для решения</p>	<p>программируемой подачей двух присадочных проволок; MIG/MAG Цифровой сварочный аппарат инверторного типа с микропроцессорным управлением</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>15. Восстановление и ремонт узлов и деталей машин на примере объектов металлургии, нефтедобычи и горно-шахтного оборудования.</p> <p>16. Современные и перспективные методы контроля качества и диагностики.</p>	<p>практических задач по созданию новых технологических способов обработки металлов и их контроля качества.</p> <p>7. Уметь разрабатывать технологические процессы обработки конструкционных материалов с назначением основных параметров режима;</p> <p>8. Уметь выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области обработки конструкционных материалов, проводить обработку и анализ результатов с учетом современных требований;</p> <p>9. Уметь выбирать оптимальные методы повышения качества и конкурентоспособности продукции с учётом современных тенденций развития сварочных технологий с привязкой к конкретным условиям производства.</p>	
Теоретические основы сварки	68	<p>1. Расчет энергоемкости процессов сварки.</p> <p>2. Элементарные процессы в плазме дуги.</p> <p>3. Идеальная плазма.</p> <p>4. Элементы термодинамики плазмы.</p> <p>5. Приэлектродные области дугового разряда.</p> <p>6. Катодная область.</p> <p>7. Анодная область.</p>	<p>1. Знать физические процессы в сварочных источниках тепловой энергии;</p> <p>2. Знать термодинамические методы анализа металлургических процессов;</p>	<p>Оборудование для дуговой сварки.</p> <p>Образцы для сварки.</p> <p>Микроскопическое оборудование.</p>

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		8. Сварочные дуги с неплавящимся электродом. 9. Термические недуговые источники энергии. 10. Когерентное излучение. 11. Тепловые процессы при сварке. 12. Термодинамические методы анализа и прогнозирования процессов при сварке. 13. Расчет термической диссоциации и ионизации газов в зоне дуги. 14. Расчет химического сродства элементов к кислороду. 15. Физико-химические процессы на межфазной поверхности при сварке. 16. Скорость гомогенных и гетерогенных процессов. 17. Технологическая прочность сварных соединений.	3. Уметь классифицировать источники тепловой энергии для сварки; 4. Уметь рассчитывать вероятность протекания металлургических реакций в зоне сварки; 5. Уметь оценивать свариваемость металлов;	
Цифровые технологии в сварочном производстве	34	1. Пути развития сварочного оборудования в области информационных технологий. Основные направления и концепции. 2. Способы воздействия на основные технологические характеристики процесса сварки. 3. Цифровые технологии в управлении источником питания для дуговой сварки. 4. Способы управления переносом электродного металла. Факторы, определяющие тип переноса металл. 5. Сварка с импульсной подачей сварочной проволоки (СМТ). Дуговая сварка с импульсной подачей сварочной проволоки на переменном токе. 6. Технологии дуговой сварки и наплавки с пониженным тепловложением в основной металл.	1. Знание основных путей развития сварочных технологий в машиностроении; 2. Знание способов реализации цифрового управления процессом сварки; 3. Знание основных закономерностей и принципов управления технологическими характеристиками процесса сварки. 4. Умение анализировать принципы работы цифровых технологий в сварочном оборудовании;	Высокопроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных задач анализа компьютерной рентген томографии

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		<p>7. Технологии сварки с контролируемым переносом короткими замыканиями и длительностью времени горения дуги.</p> <p>8. Технологии управления переносом электродного металла, основанные на формировании кривой изменения силы сварочного тока в пределах цикла переноса капли электродного металла.</p> <p>9. Технологии и способы адаптивного и автоматического регулирования длины дуги при сварке.</p> <p>10. Способы компенсации снижения сварочного тока при изменении вылета электродной проволоки.</p> <p>11. Технологии дуговой сварки тонкостенных изделий с контролируемой глубиной проплавления.</p> <p>12. Специализированные технологии сварки первого (корневого) шва многослойного сварного соединения. Принципы работы и область применения.</p> <p>13. Технологии дуговой сварки в щелевую разделку с адаптивным управлением и контролем длины дуги.</p> <p>14. Импульсно-дуговые сварочные технологии. Преимущества и недостатки. Влияние формы импульса и его длительности на технологические характеристики процесса и проплавление основного металла.</p> <p>15. Аддитивные технологии послойной наплавки на базе сварочных источников нагрева. Аддитивные технологии селективного лазерного спекания.</p>	<p>5. Умение применять полученные знания на практике, настраивая оборудование и выбирая необходимые параметры процесса сварки.</p>	

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		16. Цифровые технологии в области способов сварки давлением. 17. Способы автоматического регулирования процессов контактной и рельефной сварки.		
6-05-0716-03 «Информационно-измерительные приборы и системы»				
Приборы и методы визуального и оптического контроля	1	1. Основы визуально-оптического контроля.	1. Знание порядка проведения визуально-оптического контроля сварных соединений и норм оценки качества сварных соединений.	Образцы сварных соединений. Оборудование для проведения УЗК контроля.
Конструктивные особенности потенциально опасных объектов	1	1. Конструктивные особенности трубопроводов. Сварка трубопроводов.	1. Ознакомление с технологиями сварки трубопроводов.	
Методы и приборы технической диагностики	2	1. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. Задачи технической диагностики, цель диагностики. Организация проведения технической диагностики. Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности опасных производственных объектов. Влияние дефектов на механические свойства и работоспособность сварных соединений.	1. Ознакомление с нормативной документацией в области дефектов сварных швов.	Высокопроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных задач анализа компьютерной рентген томографии
Дефекты материалов и изделий	8	1. Дефекты сварных соединений. 2. Дефекты формы шва. 3. Влияние дефектов на прочность металла и изделий. 4. Методы неразрушающего контроля сварных соединений.	1. Знание основных видов дефектов сварных швов. 2. Знание влияния дефектов на прочность сварных соединений. 3. Ознакомление с методами неразрушающего контроля сварных соединений.	Образцы сварных соединений. Оборудование для проведения УЗК контроля. Высокопроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных сварных соединений.

Дисциплина	Кол-во часов	Тема	Результаты	Используемое оборудование
		5. Дефекты металла и сварных соединений объектов техники.		задач анализа компьютерной рентген томографии
Неразрушающий контроль на АЭС	2	1. Типовая программа эксплуатационного контроля состояния основного металла и сварных соединений оборудования и трубопроводов систем, важных для безопасности, энергоблоков Белорусской АЭС с РУ ВВЭР-1200.	1. Ознакомление с эксплуатационным контролем основного металла и сварных соединений оборудования и трубопроводов систем энергоблоков Белорусской АЭС.	Высокопроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных задач анализа компьютерной рентген томографии
Приборы и методы акустического контроля	8	1. Технология акустического контроля. 2. Исследование особенностей УЗК стыковых сварных соединений. 3. Комплексный УЗК сварных соединений. 4. Составление технологических карт УЗК сварных соединений.	1. Ознакомление акустическим контролем сварных соединений: составление методик контроля, способов регистрации и расшифровки результатов контроля, оформление результатов контроля. 2. Ознакомление с методиками акустического контроля труб, листов, проката.	Образцы сварных соединений. Оборудование для проведения УЗК контроля.

Приложение 2

Потребность учреждения образования в средствах обучения и оборудовании для реализации образовательных программ в Центре компетенций

№ п/п	Наименование средств обучения	Формируемые знания, умения, навыки	Примерная стоимость
<p>6-05-0714-03 "Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них"; 6-05-0713-04 "Автоматизация технологических процессов и производств"; 6-05-0714-02 "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты"; 6-05-0715-03 "Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы"; 6-05-0715-07 "Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов"; 6-05-0716-03 "Информационно-измерительные приборы и системы"; 6-05-0722-05 "Производство изделий на основе трехмерных технологий"; 7-06-0714-02 "Инновационные технологии в машиностроении"; 7-06-0716-03 "Приборостроение" 7-06-0732-01 "Строительство зданий и сооружений"</p>			
2026 г.			
1	Комплекс роботизированной лазерной сварки мощностью 3кВт	Выполнение автоматической лазерной сварки сложных сталей и сплавов	325 000
2	Комплекс сварки и аддитивного прототипирования изделий на базе оборудования с независимой программируемой подачей двух присадочных проволок	Выполнение сложных задач автоматической сварки и аддитивного прототипирования изделий	453 000
3	MIG/MAG Цифровой сварочный аппарат инверторного типа с микропроцессорным управлением	Программирование сварочного источника питания	44 000
Всего			822 000

2027 г.			
1	Высокопроизводительное оборудование для трехмерных промышленных и научных задач анализа компьютерной рентген томографии	Проведение контроля изделия методом компьютерной рентген томографии	1 200 000
Всего			1 200 000
Итого			2 022 000