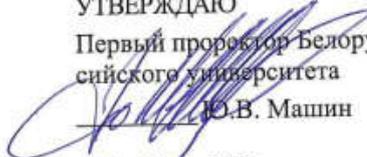


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского университета

Ю.В. Машин
del. 12 2023
Регистрационный № УД-150301/Б.1.В.9/р

СВАРКА НА ОБЪЕКТАХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Направленность (профиль): **Инновационные технологии в сварочном производстве**

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	32
Зачет, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: **Оборудование и технология сварочного производства**
(название кафедры)

Составитель: **А.О. Коротеев, кандидат технических наук, доцент**
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" № 727 от 09.08.2021 и учебным планом рег. № 150301-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой: Оборудование и технология сварочного производства
11.10.2023, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.О. Коротеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета
20.12.2023, протокол № 3

Зам. председателя
Научно-методического совета

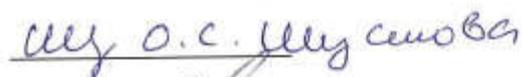
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Железнев Игорь Петрович, главный технолог завода "Могилевтрансмаш" ОАО "МАЗ"
управляющая компания холдинга "БЕЛАВТОМАЗ"

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является развитие у студентов углубленных знаний о состоянии и перспективах развития сварки плавлением при производстве особо ответственных сварных конструкций из сталей и сплавов, разнородных материалов, работающих в энергетическом, нефтехимическом машиностроении.

1.2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- специфические технологические основы сварки плавлением специальных сталей и сплавов и разнородных соединений из них;
- требования к разработке технологий сварки в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации;
- требования к персоналу, выполняющему работы на опасных объектах;
- порядок применения технологий сварки;
- послесварочную термическую обработку сварных соединений;
- порядок аттестации персонала в области сварочного производства.

уметь:

- выбирать материалы в зависимости от условий эксплуатации и назначении конструкции;
- разрабатывать и квалифицировать технологические процессы сварки металлов и сплавов при различных способах сварки плавлением;
- предлагать и обосновывать ресурсосберегающие технологии сварки, режимы термической обработки.
- организовывать безопасные условия труда при выполнении сварочных работ.

владеть:

- методикой оценки технологической прочности сварных соединений;
- методами рационального выбора сварочных материалов и режимов термической обработки в зависимости от условий эксплуатации сварных конструкций.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Материаловедение;
- Теория сварочных процессов;
- Технология сварки плавлением и термической резки;
- Технология контактной сварки.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных занятиях будут использоваться при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-9	Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование
ПК-10	Технический контроль сварочного производства

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Возникновение и развитие науки о сварке. Современное состояние и перспективы развития специальности. Сварные конструкции. Масштабы производства сварных конструкций	ПК-9 ПК-10
2	Объекты, относящиеся к надзорным	Оборудование, относящееся к объектам Госпромнадзора, Госатомнадзора. Трубопроводы пара и горячей воды. Технологические трубопроводы. Паровые и водогрейные котлы. Сосуды, работающие под давлением.	ПК-9 ПК-10
3	Организация контроля за соблюдением Правил при изготовлении, монтаже и ремонте объектов.	Контроль за соблюдением Правил объектов Госпромнадзора, Госатомнадзора при изготовлении, монтаже и ремонте. Приемка продукции. Проверка знаний правил, норм и инструкций руководящими и инженерно-техническими работниками	ПК-9 ПК-10
4	Квалификация и сертификация персонала в области сварочного производства.	Сертифицированный сварщик практик. Сертифицированный мастер по сварке. Сертифицированный технолог по сварке. Сертифицированный инженер по сварке. Требования к подготовке, образованию, стажу работы в области сварки. Требования к аттестации операторов-дефектоскопистов неразрушающих методов контроля	ПК-9 ПК-10

5	Квалификация технологических процессов сварки металлов.	Контрольное сварное соединение. Форма и размеры контрольных сварных соединений. Сварка контрольных соединений. Контроль и испытания. Объем испытаний. Участки вырезки образцов. Неразрушающий и разрушающий контроль. Область распространения квалификации технологического процесса.	ПК-9 ПК-10
6	Квалификация сварщиков.	Сварка плавлением сталей. Процессы сварки. Группы основного металла. Положения при сварке. Область распространения квалификаций. Контроль сварных соединений. Условия оценки контрольного сварного соединения. Сроки действия сертификата компетентности и условия его продления.	ПК-9 ПК-10
7	Сварка изделий, работающих под избыточным давлением.	Назначение и область применения. Организация сварочных работ. Применяемые сварочные материалы. Подготовка сварочных материалов. Подготовка производства. Организация безопасного выполнения сварочных работ. Контроль сварочных материалов.	ПК-9 ПК-10
8	Сварка, термообработка и контроль при ремонте сварных соединений трубных систем котлов и паропроводов в период эксплуатации.	Требование к персоналу. Типичные повреждения сварных соединений. Технология ремонта стыков паропроводных труб, тройников, фасонных соединений. Ремонт поврежденных участков паропроводных труб. Ремонт кольцевых швов, переварка доньшек с коллекторами котлов.	ПК-9 ПК-10
9	Сварка трубопроводов из перлитных и аустенитных сталей на атомных электростанциях.	Технические требования к основным и сварочным материалам. Сварочное оборудование. Квалификация сварочного персонала. Подготовка изделий перед сваркой. Условия производства сварочных работ. Материалы, применяемые для изготовления трубопроводов и фасонных изделий. Применяемые сварочные материалы.	ПК-9 ПК-10

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1 Введение	3					4		
2	Тема 2 Объекты, относящиеся к надзорным	3					4		

Принятые обозначения:

3	Тема 3 Организация контроля за соблюдением Правил при изготовлении, монтаже и ремонте объектов.	3					4		
4	Тема 4 Квалификация и сертификация персонала в области сварочного производства.	3					4		
5	Тема 5 Квалификация технологических процессов сварки металлов.	3					4		
6	Тема 5 Квалификация технологических процессов сварки металлов.	3					4	КР ПКУ	30 30
Модуль 2									
7	Тема 6 Квалификация сварщиков.	3					4		
8	Тема 6 Квалификация сварщиков.	3					3		
9	Тема 7 Сварка изделий, работающих под избыточным давлением.	3					3		
10	Тема 8 Сварка, термообработка и контроль при ремонте сварных соединений трубных систем котлов и паропроводов в период эксплуатации.	3					3		
11	Тема 9 Сварка трубопроводов из перлитных и аустенитных сталей на атомных электростанциях.	2					3	КР ПКУ	30 30
11							36	ПА (зачет)	60
	Итого	32					76		100

КР – контрольная работа в тестовой форме;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – текущая аттестация

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице:

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий	Всего часов
		Лекции	
1	Мультимедиа	Темы №1-9	32
	ИТОГО	32	32

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые задания к контрольной работе	2
2	Вопросы к зачету	2

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-9 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование			
ИПК-9.7. Знать основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям на объектах повышенной опасности			
1	Пороговый уровень	Общие знания о структуре нормативной документации и содержании основных нормативных документов в области сварки на объектах повышенной опасности.	Навыки работы с нормативной документацией. Знания в области контроля качества. Понимание сущности основных способов разрушающего контроля сварных соединений.

2	Продвинутый уровень	Анализ нормативной документации. Умение применять стандартные методики для разработки программ аттестации объектов, поднадзорных Госпромнадзору и Госатомнадзору	Работа с нормативной документацией. Применение стандартных методик при проведении испытаний.
3	Высокий уровень	Работа с нормативной документацией по аттестации технологических процессов сварки, сварщиков и руководителей сварочных работ.	Умение разрабатывать программы аттестации и сертификации персонала, материалов и оборудования для объектов повышенной опасности.
ПК-10 Технический контроль сварочного производства			
ИПК-10.1. Знать требования, предъявляемые к испытательным лабораториям			
1	Пороговый уровень	Общие знания о структуры испытательной лаборатории. Нормативная документация.	Навыки работы с нормативной документацией. Знания в области структуры и организации испытательных лабораторий.
2	Продвинутый уровень	Анализ нормативной документации. Умение организовывать работу коллективов испытательных лабораторий для оценки свойств сварных соединений на объектах повышенной опасности.	Работа с нормативной документацией. Знание основных методик поверки и калибровки испытательного оборудования для испытаний сварных соединений на объектах повышенной опасности
3	Высокий уровень	Разработка на основе углубленного анализа нормативной документации методик проведения испытаний сварных соединений	Углубленные знания по методикам проведения испытаний и аттестации оборудования, используемого на объектах повышенной опасности.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование	
Навыки работы с нормативной документацией. Знания в области контроля качества. Понимание сущности основных способов разрушающего контроля сварных соединений.	Тестовые задания к контрольной работе Тестовые вопросы к зачету

Работа с нормативной документацией. Применение стандартных методик при проведении испытаний.	Тестовые задания к контрольной работе Тестовые вопросы к зачету
Умение разрабатывать программы аттестации и сертификации персонала, материалов и оборудования для объектов повышенной опасности.	Тестовые задания к контрольной работе Тестовые вопросы к зачету
ПК-10 Технический контроль сварочного производства	
Навыки работы с нормативной документацией. Знания в области структуры и организации испытательных лабораторий.	Тестовые задания к контрольной работе Тестовые вопросы к зачету
Работа с нормативной документацией. Знание основных методик поверки и калибровки испытательного оборудования для испытаний сварных соединений на объектах повышенной опасности	Тестовые задания к контрольной работе Тестовые вопросы к зачету
Углубленные знания по методикам проведения испытаний и аттестации оборудования, используемого на объектах повышенной опасности.	Тестовые задания к контрольной работе Тестовые вопросы к зачету

5.4 Критерии оценки практических работ

Контрольная работа выполняется в виде теста.

Контрольная работа с максимальной оценкой в 30 баллов содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 3 балла.

5.5 Критерии оценки зачета

Зачет проходит в устной форме и содержит 2 вопроса. Каждый из вопросов оценивается положительной оценкой до 30 баллов.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

25-30 баллов – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии, глубокое понимание основных физических процессов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу, выходящие за пределы рабочей программы.

20-25 баллов – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии и знание основных нормативно-технических документов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу в объеме рабочей программы.

15-20 баллов – систематизированные и полные знания по поставленному вопросу в объеме рабочей программы, глубокое понимание сущности явлений, точное использование терминологии, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы.

13-14 баллов – студент глубоко понимает вопрос, сущность явлений, отвечает четко и всесторонне, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

11-12 баллов – студент хорошо понимает вопрос, сущность явлений, знает основные подходы и принципы, отвечает правильно, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

9-10 баллов – студент понимает вопрос, сущность явлений, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

7-8 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, понимает сущность явлений, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа.

5-6 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, вопрос охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 5 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает подготовку к промежуточному контролю успеваемости.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Куликов, В.П. Технология сварки плавлением и термической резки: учебник / В. П. Куликов. - Минск : Новое знание, 2019. – 463с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат)	Утверждено Министерством образования РБ и РФ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	70

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Фролов, В. А. Технология сварки плавлением и термической резки металлов: учебное пособие / В. А. Фролов, В. Р. Петренко, А. В. Пешков, А. Б. Коломенский, В. А. Казаков; под ред. В. А. Фролова. – М.:Альфа-М : Инфра-М, 2011.- 448с.:ил..	Утверждено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	24
2	Виноградов В. М. Основы сварочного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, Н. Ф. Шпунькин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 272 с.	Утверждено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	36

3	Оборудование и основы технологии сварки металла плавлением и давлением: учебное пособие / Под. Ред. Г. Г. Чернышева и Д. М. Шашина. – СПб.: Издательство “Лань”, 2013. – 464 с.:ил.	Утверждено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	5
---	---	--	---

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.3.1 Информационные технологии

Комплект мультимедийных презентаций по темам курса № 1-9.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории: 02 к.2, рег. номер Рег.№ ПУЛ-4. 109 - 02 / 2 -23