Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ		
ектор по образовательной	Ди	
деятельности		
С.Т. Князев		
С.1. КПИЗСВ	>>>	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158985	Материалы и их поведение при сварке

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные	
Образовательная программа	Код ОП	
1. Машиностроение	1. 15.03.01/33.01	
Направление подготовки	Код направления и уровня подготовки	
1. Машиностроение	1. 15.03.01	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Давыдов Юрий	кандидат	Доцент	технологии сварочного
	Сергеевич	технических		производства
		наук, доцент		
2	Матушкина Ирина	без ученой	Старший	технологии сварочного
	Юрьевна	степени, без	преподаватель	производства
		ученого звания		

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Материалы и их поведение при сварке

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материалы и их поведение при сварке» направлен на формирование способности осуществлять моделирование и оценку поведения материалов при сварке, влияния физико-химических и металлургических процессов на свойства сварных соединений. Модуль состоит из двух дисциплин: «Теория сварочных процессов», «Технология сварки плавлением». Дисциплина «Теория сварочных процессов» направлена на определение оценки свариваемости металлов и закономерностями образования сварных соединений и их характеристик с использованием полученных знаний и умений. В дисциплине «Технология сварки плавлением» изучаются технологические приемы и методы, обеспечивающие получение сварных соединений с требуемыми из условий надежности и безопасной эксплуатации сварного изделия свойствами.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория сварочных процессов	6
2	Технология сварки плавлением	3
	ИТОГО по модулю:	9

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Химия
Постреквизиты и кореквизиты	1. Основы производства сварных конструкций
модуля	2. Элементы производства сварных конструкций

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

Теория	ПК-12 - Способен	3-1 - Описывать тепловые процессы,
сварочных	самостоятельно	поведение металлов, физико-химические и
процессов	осуществлять оценку	металлургические процессы при сварке
	поведения материалов при сварке и свойств сварных соединений для решения профессиональных задач	У-1 - Оценивать протекающие процессы при сварке и их влияние на качество сварного соединения П-1 - Иметь практический опыт проведения тепловых и физико-химических расчетов, металлографических исследований и разработки модели сварочного процесса
Технология	ПК-12 - Способен	3-2 - Объяснять теоретические основы
сварки плавлением	самостоятельно осуществлять оценку поведения материалов при сварке и свойств сварных соединений для решения профессиональных задач	(сущность, достоинства, недостатки, области рационального применения) процессов сварки металлических и неметаллических материалов У-2 - Выбирать способы сварки, сварочные материалы, режимы сварки и термической обработки материалов с учетом целесообразности в технико-экономическом
		отношении П-2 - Осуществлять оценку свариваемости, прогнозировать состав, структуру и свойства сварных соединений

1.5. Форма обучения Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Теория сварочных процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень,	Должность	Подразделение
J12 11/11	Фамилия имя Отчество	ученое звание	должность	
1	Давыдов Юрий	кандидат	Доцент	технологии
	Сергеевич	технических наук,		сварочного
		доцент		производства
2	Матушкина Ирина	без ученой	Старший	технологии
	Юрьевна	степени, без	преподавате	сварочного
		ученого звания	ЛЬ	производства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220422-01 от 22.04.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Авторы:

- Давыдов Юрий Сергеевич, Доцент, технологии сварочного производства
- Матушкина Ирина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - о Базовый уровень

*Базовый I уровень — сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;

Продвинутый II уровень — углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Физические основы и классификация процессов сварки	Виды элементарных связей в твердых телах и монолитных соединениях. Физико-химические особенности получения сварных, паяных и клеевых соединений. Сварка в жидкой и твердой фазах. Пайка и склеивание. Термодинамика и баланс энергии процесса сварки. КПД сварочных процессов. Классификация процессов сварки.
P2	Основы физической химии	Основные понятия и определения. Основы термодинамики, электрохимия, теории растворов, теории фазовых переходов. Основы химической кинетики.
Р3	Источники энергии при сварке	Требования к источникам энергии сварочных процессов. Основные источники теплоты при сварке и их характеристики. Строение и характеристики сварочной дуги. Перенос металла в сварочных дугах.
P4	Тепловые процессы при сварке	Основные термины и понятия в расчетах тепловых процессов при сварке Закон теплопроводности Фурье. Схемы нагреваемого тела. Источники теплоты и их схематизация.

		Неподвижные источники теплоты.
		Движущиеся источники теплоты.
		Влияние ограниченности размеров тела на процессы распространения теплоты. Метод фиктивных источников.
		Периоды теплонасыщения и выравнивания температур.
		Тепловые процессы при различных частных случаях нагрева.
		Экспериментальное определение температуры при сварке.
		Моделирование тепловых процессов при сварке.
Р5	Структура и свойства сварных соединений	Основные структуры железоуглеродистых сплавов. Изменение структуры металла при нагреве и охлаждении. Влияние тепловых процессов на структуру и свойства металла. Образование зоны термического влияния при сварке. Структура металла при многопроходной сварке.
		Основные физико-химические и металлургические процессы при сварке
	Физико-химические и металлургические процессы при сварке	Нагрев и плавление основного и присадочного металла
		Плавление флюса с образованием шлака
		Образование шлака за счет окисления металла и раскисление металла
		Взаимодействие металла с газом и выделение газа
P6		Взаимодействие металла со шлаком
		Кристаллизация металла
		Затвердевание шлака
		Изменения структуры в твердом металле
		Трещинообразование. Горячие и холодные трещины.
		Особенности металлургических процессов при разных видах и способах сварки
		Понятие о сварочных деформациях и напряжениях.
P7	Термодеформационные процессы	Термодеформационный цикл сварки. Снижение напряжений и деформаций при сварке.
	_	Понятие свариваемости металлов. Физическая и
P8	Свариваемость металлов	технологическая свариваемость. Технологическая прочность. Показатели и критерии свариваемости.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально- значимых ценностей	проектная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности Технология проектного образования	ПК-12 - Способен самостоятельно осуществлять оценку поведения материалов при сварке и свойств сварных соединений для решения профессиональных задач	У-1 - Оценивать протекающие процессы при сварке и их влияние на качество сварного соединения П-1 - Иметь практический опыт проведения тепловых и физико-химических расчетов, металлографическ их исследований и разработки модели сварочного процесса

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сварочных процессов

Электронные ресурсы (издания)

- 1. Петров, Г. Л., Ещенко, Н. Н.; Теория сварочных процессов (с основами физической химии); Высшая школа, Москва; 1977; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447955 (Электронное издание)
- 2. Хренов, К. К., Самохвалов, А. Я.; Сварка, резка и пайка металлов : практическое пособие.; Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, Киев, Москва; 1952; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230239 (Электронное издание)
- 3. Рыкалин, Н. Н.; Расчеты тепловых процессов при сварке; Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, Москва; 1951; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220670 (Электронное издание)

Печатные излания

- 1. Петров, Г. Л.; Теория сварочных процессов : с основами физ. химии : для вузов по специальности "Оборудование и технология сварочного пр-ва" и "Металлургия и технология сварочного пр-ва".; Высшая школа, Москва; 1977 (23 экз.)
- 2. Королев, Н. В.; Расчеты тепловых процессов при сварке, наплавке и термической резке : Учеб.

пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (40 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с **ОВ**3

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1. https://biblioclub.ru/ университетская библиотека ONLINE
- 2. https://urfu.ru/ru/ Уральский федеральный университет
- 3. http://lib.urfu.ru зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сварочных процессов

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Технология сварки плавлением

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень,	Должность	Подразделение
0 (2 22, 22		ученое звание	70000000	
1	Давыдов Юрий	кандидат	Доцент	технологии
	Сергеевич	технических наук,		сварочного
		доцент		производства
2	Матушкина Ирина	без ученой	Старший	технологии
	Юрьевна	степени, без	преподавате	сварочного
		ученого звания	ЛЬ	производства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220422-01 от 22.04.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Авторы:

- Давыдов Юрий Сергеевич, Доцент, технологии сварочного производства
- Матушкина Ирина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - о Базовый уровень

*Базовый I уровень — сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;

Продвинутый II уровень — углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1 Технологические основы сварки плавлением Р		Терминология в области сварки плавлением. Сущность и техника различных способов сварки плавлением. Общие принципы разработки технологии сварки плавлением. Формирование сварных соединений при сварке плавлением. Расчет режимов сварки Обеспечение качества при сварке плавлением
P2	Сварные швы и соединения	Классификация сварных швов и соединений. Стандартизация сварных соединений. Особенности выполнения сварных соединений различного типа
Р3	Оборудование и материалы для сварки плавлением	Оборудование для ручной, механизированной и автоматизированной сварки плавлением. Компоненты сварочных аппаратов и установок Сварочные материалы.
P4	Технология сварки плавлением углеродистых и низколегированных сталей и чугунов	Свариваемость углеродистых и низколегированных сталей. Технология сварки углеродистых конструкционных сталей. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей. Технология сварки низколегированных теплоустойчивых сталей. Свариваемость чугунов. Технология сварки чугунов.

P5	Технология сварки плавлением среднелегированных сталей	Свариваемость среднелегированных сталей. Технология сварки среднелегированных конструкционных сталей. Технология сварки среднелегированных теплоустойчивых сталей.
		Технология сварки среднелегированных хладостойких сталей.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально- значимых ценностей	профориентацио нная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности	ПК-12 - Способен самостоятельно осуществлять оценку поведения материалов при сварке и свойств сварных соединений для решения профессиональных задач	У-2 - Выбирать способы сварки, сварочные материалы, режимы сварки и термической обработки материалов с учетом целесообразности в технико-экономическом отношении П-2 - Осуществлять оценку свариваемости, прогнозировать состав, структуру и свойства сварных соединений

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология сварки плавлением

Электронные ресурсы (издания)

1. Акулов, А. И.; Технология и оборудование сварки плавлением : учебник.; Машиностроение, Москва;

- 1977; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601985 (Электронное издание)
- 2. Коротков, В. А.; Сварка специальных сталей и сплавов : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223468 (Электронное издание)
- 3. Михайлицын, , С. В.; Сварка специальных сталей и сплавов : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; http://www.iprbookshop.ru/98453.html (Электронное издание)

Печатные излания

- 1. Акулов, А. И., Бельчук, Г. А., Демянцевич, В. П.; Технология и оборудование сварки плавлением: Учебник для вузов.; Машиностроение, Москва; 1977 (307 экз.)
- 2. ; Технология и оборудование сварки плавлением : Учебник для вузов.; Машиностроение, Москва; 1986 (26 экз.)
- 3. ; Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 651400 "Машиностроительные технологии и оборудование" по специальности 120500 "Оборудование и технология сварочного производства".; Машиностроение, Москва; 2003 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1. https://biblioclub.ru/ университетская библиотека ONLINE
- 2. https://urfu.ru/ru/ Уральский федеральный университет
- 3. http://lib.urfu.ru зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология сварки плавлением

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Доска аудиторная	
		Периферийное устройство	
		Подключение к сети Интернет	
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
		Рабочее место преподавателя	
		Доска аудиторная	
		Периферийное устройство	
		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
		Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
		Рабочее место преподавателя	
		Периферийное устройство	
		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
		Рабочее место преподавателя	
		Периферийное устройство	
		Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
		Доска аудиторная	