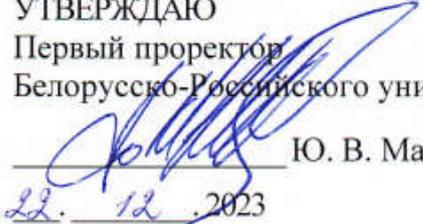


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
Белорусско-Российского университета  
  
Ю. В. Машин  
22. 12. 2023  
Регистрационный № УД-150301/6.1.B.2/p

## **ТЕХНОЛОГИЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ**

(наименование дисциплины)

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.01 «Машиностроение»

**Направленность (профиль)** «Инновационные технологии в сварочном производстве»

**Квалификация** бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	50
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	16
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	82
Самостоятельная работа, часы	62
Всего часов / зачётных единиц	144/4

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

Составитель: старший преподаватель, канд. техн. наук, Юманов Д. Н.  
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О)

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

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры  
«Оборудование и технология сварочного производства»  
(название кафедры)

12.12.2023, протокол № 6.

Зав. кафедрой «ОиТСП»

  
\_\_\_\_\_ А. О. Коротеев

Одобрена и рекомендована к утверждению  
Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета  
Белорусско-Российского университета

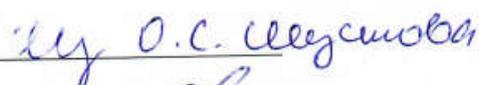
  
\_\_\_\_\_ С. А. Сухоцкий

Рецензент:

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

Рабочая программа учебной дисциплины согласована:

Ведущий библиотекарь

  
\_\_\_\_\_ О. С. Слезикова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
\_\_\_\_\_ О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение и освоение студентами направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиля «Инновационные технологии в сварочном производстве» знаний в области физических основ различных способов сварки давлением, принципов работы, устройства и особенностей эксплуатации оборудования для контактной сварки, а также эффективное использование полученных знаний в практической деятельности при производстве сварных конструкций.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основы физических процессов, происходящих при сварке давлением;
- используемые в производстве виды и способы сварки давлением;
- особенности технологических процессов и технологии сварки различных металлов основными способами сварки;
- требования безопасности при выполнении сварочных работ;
- действующие в Республике Беларусь стандарты, связанные с технологическими процессами сварки давлением.

**уметь:**

- выбирать способы сварки и оборудование, обеспечивающие качественное прохождение процесса сварки;
- разрабатывать технологии сварки конструкций в реальных условиях производства;
- оценивать и применять передовые технологические процессы сварки давлением.

**владеть:**

- методикой выбора рационального способа сварки давлением конкретной металлоконструкции;
- методикой расчета параметров режима сварки;
- методами настройки сварочных машин на заданный режим работы.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

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

- Физика;
- Математика;
- Электротехника и электроника.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Производство сварных металлоконструкций;
- Цифровое управление оборудованием и процессами при сварке;
- Оборудование для дуговой и контактной сварки;
- Компьютерное моделирование термомеханических процессов при сварке.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и практических занятиях, будут применены 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-3	Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений
ПК-8	Владеть основами контроля качества сварных соединений

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование темы	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. История развития сварки давлением	Задачи курса. Краткая характеристика и история развития способов сварки давлением. Области применения способов сварки давлением	ПК-3
2	Сущность процесса образования сварного соединения при сварке давлением	Стадии формирования соединений при сварке в твердой фазе и с расплавлением металлов. Структура поверхности металлов. Классификация способов сварки давлением по основным параметрам процесса.	ПК-3, ПК-8
3	Характеристика способов контактной сварки.	Схемы процессов контактной сварки. Основные источники тепла при сварке на переменном и постоянном токе. Электрическое сопротивление зоны нагрева. Особенности электрических и температурных полей, объемной пластической деформации.	ПК-3, ПК-8
4	Формирование соединений при контактной точечной сварке.	Циклограммы процессов контактной точечной сварки. Этапы образования соединения. Основные и сопутствующие процессы при образовании соединений. Роль пластических деформаций в образовании соединений. Роль проковки в снижении остаточных напряжений и повышении прочности соединений	ПК-3, ПК-8
5	Контактная точечная сварка.	Основные параметры режима точечной сварки и их влияние на размеры и прочность точек. Выбор рациональной конструкции соединений. Свариваемость различных групп конструкционных металлов с учетом их свойств. Методика расчета основных параметров режима сварки.	ПК-3, ПК-8
6	Особые случаи применения точечной сварки.	Сварка деталей неравной толщины. Особенности сварки разноименных металлов. Односторонняя сварка. Сварка пакетов из трех и более деталей. Сварка металлов большой толщины. Сварка на лицевых поверхностях.	ПК-3, ПК-8

Номера тем	Наименование темы	Содержание	Коды формируемых компетенций
7	Точечная сварка сталей с окалиной и защитными покрытиями	Сварка сталей с окалиной. Способы сварки горячекатаных сталей. Сварка деталей с защитными покрытиями, оцинкованной и освинцованной стали. Сварка композиционных материалов.	ПК-3, ПК-8
8	Контактная шовная сварка	Разновидности способов сварки, циклограммы процессов. Типы соединений. Основные параметры режима сварки. Особенности формирования соединений. Шовная сварка листов и труб	ПК-3, ПК-8
9	Контактная рельефная сварка	Разновидности рельефной сварки. Технологические особенности процессов. Циклограммы процессов. Основные параметры режима сварки. Рельефная сварка специальных конструкций.	ПК-3, ПК-8
10	Контактная конденсаторная сварка.	Разновидности конденсаторной сварки. Особенности образования соединений при точечной, стыковой, шовной, рельефной сварке. Области применения.	ПК-3, ПК-8
11	Технология стыковой сварки сопротивлением.	Технологические особенности процессов, области применения. Подготовка деталей к сварке. Циклограммы процессов и основные параметры режима сварки. Особенности технологии сварки проволоки и стержней, звеньев цепи и др. Послесварочные операции	ПК-3, ПК-8
12	Технология контактной стыковой сварки оплавлением.	Разновидности способов сварки оплавлением, области их применения. Особенности процесса оплавления. Циклограммы процессов. Основные параметры режимов сварки.	ПК-3, ПК-8
13	Холодная сварка.	Разновидности процессов холодной сварки. Особенности образования соединений. Сварка однородных и разнородных металлов. Основные параметры режима сварки. Области применения	ПК-3, ПК-8
14	Сварка трением.	Особенности формирования соединений. Разновидности способов сварки трением. Основные параметры режима сварки. Свойства сварных соединений. Области применения.	ПК-3, ПК-8
15	Ультразвуковая сварка.	Особенности формирования соединений. Разновидности способов ультразвуковой сварки. Основные параметры режима сварки. Сварка однородных и разнородных материалов. Области применения.	ПК-3, ПК-8
16	Диффузионная сварка.	Разновидности процессов диффузионной сварки, их технологические особенности. Основные параметры режима сварки. Технология сварки однородных и разнородных металлов и сплавов. Области применения	ПК-3, ПК-8
17	Способы сварки с импульсным деформированием.	Сущность процессов. Технология сварки взрывом. Особенности технологии магнитно-импульсной сварки. Свойства сварных соединений. Области применения.	ПК-3, ПК-8
18	Технология сварки прокаткой	Условия получения качественных соединений при сварке прокаткой. Горячая сварка прокаткой. Холодная сварка прокаткой.	ПК-3, ПК-8
19	Технология термокомпрессионной сварки	Виды соединений проволоки с листовыми и пленочными материалами. Разновидности компрессионной сварки в зависимости от способа нагрева.	ПК-3, ПК-8
20	Применение сварки давлением для соединения пластмасс	Особенности свариваемости пластмасс. Основные способы сварки пластмасс с применением давления и нагрева	ПК-3, ПК-8

Номера тем	Наименование темы	Содержание	Коды формируемых компетенций
21	Общая характеристика машин для сварки давлением.	Общая характеристика машин и их классификация. РТК контактной сварки. Конструктивные элементы машин. Эргономика машин. Стойкость электродов и электродные материалы. Оборудование для холодной сварки. Машины сварки трением. Установки диффузионной сварки. Оборудование для ультразвуковой сварки.	ПК-3, ПК-8
22	Электрическая часть машин для сварки давлением.	Режим работы, основные энергетические параметры, нагрузочные и внешние характеристики машин. Требования ГОСТ 297-80. Электрические силовые цепи основных типов контактных машин. Особенности устройства трансформаторов сварочных машин, регулирование мощности. Конструкция сварочного контура контактных машин. Электрический расчет вторичного контура.	ПК-3, ПК-8
23	Аппаратура управления машин для сварки давлением.	Назначение и структура аппаратуры управления. Характеристика включающей и программирующей аппаратуры управления общим циклом сварки. Применение ЭВМ в системе управления процессами сварки давлением.	ПК-3, ПК-8
24	Особенности основных дефектов при сварке давлением.	Природа возникновения дефектов при различных способах сварки давлением, меры их предупреждения. Способы контроля дефектов и применяемое оборудование.	ПК-8
25	Перспективы развития способов сварки давлением.	Перспективы развития и новые направления в конструировании сварочного оборудования. Особенности использования сварки давлением на предприятиях Беларуси.	ПК-3, ПК-8

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ Недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>									
1	Тема 1. Введение. История развития сварки давлением.	2	Пр. занятие №1. Расчет величины электрических сопротивлений зоны нагрева для различных способов сварки и свариваемых материалов.	2	Лаб. раб. №1. Исследование влияние различных факторов на электрическое сопротивление контактов.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
1	Тема 2. Сущность процесса образования сварного соединения при сварке давлением.	2					1		
2	Тема 3. Характеристика способов контактной сварки.	2					1		
3	Тема 4. Формирование соединений при контактной точечной сварке.	2	Пр. занятие №2. Расчет параметров режима контактной точечной сварки конкретного изделия, разработка технологии его сборки и сварки.	2	Лаб. раб. №2. Изучение конструкции стационарных точечных машин и процессов контактной точечной сварки.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
3	Тема 5. Контактная точечная сварка.	2					1		

№ Недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоя- тельная работа, часы	Форма кон- троля знаний	Баллы (max)
4	Тема 6. Особые случаи применения точечной сварки.	2					1		
5	Тема 7. Точечная сварка сталей с окалиной и защитными покрытиями.	2	Пр. занятие №2. Расчет параметров режима контактной точечной сварки конкретного изделия, разработка технологии его сборки и сварки.	2	Лаб. раб. №3. Изучение конструкции подвесных точечных машин и процессов контактной точечной сварки.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
5	Тема 8. Контактная шовная сварка.	2					1		
6	Тема 9. Контактная рельефная сварка.	2					1		
7	Тема 10. Контактная конденсаторная сварка.	2	Пр. занятие №3. Расчет параметров режима контактной стыковой сварки изделия, разработка технологии его сборки и сварки.	2	Лаб. раб. №4. Активное регулирование параметров режима контактной рельефной сварки.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
7	Тема 11. Технология стыковой сварки сопротивлением.	2					1	КР	14
8	Тема 12. Технология контактной стыковой сварки оплавлением.	2					1	ПКУ	30
<b>Модуль 2</b>									
9	Тема 13. Холодная сварка.	2	Пр. занятие №4. Расчет параметров режима контактной рельефной сварки изделия, разработка технологии его сборки и сварки.	2	Лаб. раб. №5. Исследование влияния ферромагнитных масс на энергетические параметры точечной машины и размеры сварных точек.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
9	Тема 14. Сварка трением.	2					1		
10	Тема 15. Ультразвуковая сварка.	2					1		
11	Тема 16. Диффузионная сварка.	2	Пр. занятие №5. Расчет параметров режима контактной шовной сварки конкретного изделия, разработка технологии его сборки и сварки.	2	Лаб. раб. №6. Исследование процесса контактной шовной сварки на машине типа МШ-1601.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
11	Тема 17. Способы сварки с импульсным деформированием.	2					1		
12	Тема 18. Технология сварки прокаткой.	2					1		
13	Тема 19. Технология термокомпрессионной сварки.	2	Пр. занятие №6. Конструирование и расчет сварочного контура установок для контактной сварки.	2	Лаб. раб. №7. Изучение конструкции и исследование сопротивления вторичного контура контактной машины.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2

№ Недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоя- тельная работа, часы	Форма кон- троля знаний	Баллы (max)
13	Тема 20. Применение сварки давлением для соединения пластмасс.	2					1		
14	Тема 21. Общая характеристика машин для сварки давлением.	2					1		
15	Тема 22. Электрическая часть машин для сварки давлением.	2					1		
15	Тема 23. Аппаратура управления машин для сварки давлением.	2	Пр. занятие №6. Конструирование и расчет сварочного контура установок для контактной сварки.	2	Лаб. раб. №8. Изучение конструкции машины и исследование процесса контактной стыковой сварки сопротивлением.	2	1	ЗЛР ЗПР	2 2
16	Тема 24. Особенности основных дефектов при сварке давлением.	2					1	КР	14
17	Тема 25. Перспективы развития способов сварки давлением.	2					2	ПКУ	30
18-21							36	ПА (экза- мен)	40
<b>Итого</b>		<b>50</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	<b>62</b>		<b>100</b>

Принятые обозначения: ЗПР – защита практической работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; ПКУ – промежуточный контроль успеваемости; ПА – текущая успеваемость, КР – контрольная работа в форме теста.

Итоговая оценка определяется как сумма рейтинг-контроля (до 60 баллов), текущей аттестации (до 40 баллов) и соответствует баллам:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы: 1, 25		№ 1 – 3, 5 – 8	18
2	Мультимедиа	Темы: 2 - 24			46
3	С использованием ЭВМ			№ 4	2
4	Расчетные		№ 1 - 6		16
	<b>ИТОГО</b>	50	16	16	<b>82</b>

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов по учебной дисциплине хранятся на кафедре и включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые задания к контрольным работам	4
2	Перечень вопросов к защите лабораторных работ	8
3	Перечень вопросов к защите практических занятий	16
4	Вопросы к экзамену	1
5	Экзаменационные билеты	2

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-3 – Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений			
<i>ИПК-3.1. Владеет основными способами сварки давлением</i>			
1	Пороговый уровень	Понимание физической сущности процессов формирования соединений при сварке давлением.	Знает особенности формирования соединений при различных способах сварки давлением.
2	Продвинутый уровень	Оценка эффективности применения способов сварки давлением. Применение методик расчета параметров режима сварки давлением конкретных изделий.	Анализирует свариваемость групп металлов с учетом их свойств и применяет методики расчета основных параметров режима сварки давлением.
3	Высокий уровень	Разработка новых способов сварки давлением, повышающих качество сварных соединений.	Оценивает рациональность конструкции при разработке новых способов сварки давлением.
<i>ИПК-3.2. Способен разрабатывать технологические инструкции, циклограммы процесса сварки давлением и выбирать соответствующее оборудование</i>			
1	Пороговый уровень	Знание технологии различных способов сварки давлением и требований к качеству сварных соединений и к оборудованию для сварки давлением.	Понимает циклограммы процессов, требования к качеству соединений и осуществляет правильный выбор оборудования сварки давлением.

2	Продвинутый уровень	Анализ выбора сварочного оборудования с точки зрения обеспечения эффективного применения технологических процессов сварки давлением.	Анализирует эффективность применения технологических процессов сварки давлением при изготовлении различных металлоконструкций.
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных конструкций.	Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает циклограммы сварки и технологические инструкции для их реализации.
ПК-8 – Владеть основами контроля качества сварных соединений			
ИПК-8.4. <i>Знать основные дефекты сварки давлением и причины их возникновения</i>			
1	Пороговый уровень	Понимание причин нарушений технологических процессов сварки, ведущих к повышенной дефектности соединений, и способов их устранения.	Знает основные причины возникновения дефектов при нарушении технологических процессов сварки давлением и способы снижения вероятности появления дефектов.
2	Продвинутый уровень	Применение прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования и контроля качества сварных соединений при изготовлении сварных конструкций	Применяет прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования и осуществляет эффективный контроль качества сварных соединений.
3	Высокий уровень	Разработка эффективных технологических процессов сварки, методов контроля качества сварных соединений и мероприятий по предупреждению дефектов.	Оценивает характеристики оборудования для сварки давлением с целью получения качественных соединений и разрабатывает новые способы контроля качества.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-7 – Владеть основами проектирования и производства сварных металлоконструкций</i>	
Знает особенности формирования соединений при различных способах сварки давлением. Анализирует свариваемость групп металлов с учетом их свойств и применяет методики расчета основных параметров режима сварки давлением. Оценивает рациональность конструкции при разработке новых способов сварки давлением.	Тестовые задания к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических заданий Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Понимает циклограммы процессов, требования к качеству соединений и осуществляет правильный выбор оборудования сварки давлением. Анализирует эффективность применения технологических процессов сварки давлением при изготовлении различных металлоконструкций. Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает циклограммы сварки и технологические инструкции для их реализации.	Тестовые задания к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических заданий Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
<i>Компетенция ПК-8 – Владеть основами контроля качества сварных соединений</i>	
Знает основные причины возникновения дефектов при нарушении технологических процессов сварки давлением и способы снижения вероятности появления дефектов. Применяет прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования и осуществляет эффективный контроль качества сварных соединений. Оценивает характеристики оборудования для сварки давлением с целью получения качественных соединений и разрабатывает новые способы контроля качества.	Тестовые задания к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических заданий Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты

## 5.3 Критерии оценки при защите лабораторных работ

Студент должен самостоятельно или в подгруппе выполнить задание по лабораторной работе и оформить отчет в соответствии с требованиями методических указаний. Правильные ответы на вопросы при защите лабораторной работы оцениваются 2 баллами.

## 5.4 Критерии оценки при защите практических занятий

На практических занятиях студенту выдается индивидуальное задание по варианту. Он должен предоставить письменный отчет о выполнении задания. Правильные ответы на вопросы при защите индивидуальных заданий оцениваются 2 баллами.

Контрольная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается теоретический вопрос и задача или два теоретических вопроса. Каждый правильный ответ оценивается семью баллами. Бальная оценка ответов на вопросы суммируется до максимальных 14 баллов, т.е. 2 вопроса по 7 баллов.

На тестирование к контрольным работам отводится 60 минут. За тестовые задания студент получает 14 баллов. Каждое тестовое задание включает в себя 14 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос в тестовом задании студент получает 1 балл, итоговая оценка к промежуточному контролю вычисляется по сумме набранных баллов.

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в устно-письменной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в устной форме беседы со студентом двадцатью баллами по следующим критериям:

**19-20 баллов** – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии, глубокое понимание основных технологических 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.

**17-18 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.

**15-16 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 следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к экзамену. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к экзамену.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экземпляров
1	Катаев, Р. Ф. Технология конструкционных материалов: теория и технология контактной сварки: учеб. пособие для вузов / Р. Ф. Катаев. В. С. Милютин, М. Г. Близник: под науч. ред. М. П. Шалимова. — Москва; Екатеринбург: Юрайт: Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 146 с. - (Университеты России)	Рекомендовано МС УрФУ для студентов вузов	20

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экземпляров
1	<b>Березиенко, В. П.</b> Технология сварки давлением: учеб. пособие/ В. П. Березиенко, С. Ф. Мельников, С. М. Фурманов. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2009. – 252 с.	Допущено МО РБ в качестве учебного пособия для специальности «Оборудование и технология сварочного производства»	101
2	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учеб. пособие / под ред. Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 464с.	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов	5
3	<b>Березиенко, В. П.</b> Основы технологии современных способов сварки давлением: учеб. пособие/ В. П. Березиенко – Могилев.: ММИ, 1994. – 98с.	Учебное пособие соответствует ГОСТу по данной дисциплине	90

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экземпляров
4	<b>Холопов, Ю. В.</b> Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов/ Ю.В. Холопов. – Л.: Машиностроение, 1988. – 224с.	–	3
5	<b>Захаренко, И. Д.</b> Сварка металлов взрывом /И.Д. Захаренко. – Минск: Наука и техника, 1990. – 205с.	–	4
6	Технология и оборудование контактной сварки: учебник для вузов/ Под общ. Ред. Б.Д. Орлова. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.	Допущено Министерством образования СССР в качестве учебника для вузов (специальность «Оборудование и технология сварочного производства»)	48
7	<b>Фурманов, С. М.</b> Пути совершенствования термомеханических циклов контактной точечной и рельефной сварки: монография/ С. М. Фурманов. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – 267с.	–	52

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://urait.ru> – образовательная платформа в сети Интернет, содержащая учебную литературу по изучаемой дисциплине.
2. <http://moodle.bru.by>.

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

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Фурманов, С. М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Технология контактной сварки» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», Могилев: Белорусско-Российский университет, 2021. – 32 с. – 26 экз..
2. Фурманов, С. М. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Технология контактной сварки» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», Могилев: Белорусско-Российский университет, 2021. – 40 с. – 26 экз.

#### 7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации:

Тема 2. Сущность процесса образования сварного соединения при сварке давлением

Тема 3. Характеристика способов контактной сварки.

Тема 4. Формирование соединений при контактной точечной сварке.

Тема 5. Контактная точечная сварка.

Тема 6. Особые случаи применения точечной сварки.

Тема 7. Точечная сварка сталей с окалиной и защитными покрытиями

Тема 8. Контактная шовная сварка

Тема 9. Контактная рельефная сварка

Тема 10. Контактная конденсаторная сварка.

Тема 11. Технология стыковой сварки сопротивлением.

Тема 12. Технология контактной стыковой сварки оплавлением.

Тема 13. Холодная сварка.

Тема 14. Сварка трением.

- Тема 15. Ультразвуковая сварка.
- Тема 16. Диффузионная сварка.
- Тема 17. Способы сварки с импульсным деформированием.
- Тема 18. Технология сварки прокаткой
- Тема 19. Технология термокомпрессионной сварки
- Тема 20. Применение сварки давлением для соединения пластмасс
- Тема 21. Общая характеристика машин для сварки давлением.
- Тема 22. Электрическая часть машин для сварки давлением.
- Тема 23. Аппаратура управления машин для сварки давлением.
- Тема 24. Особенности основных дефектов при сварке давлением.

### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Лицензионное ПО:

MS. Excel, MS. Word, MS. PowerPoint; LabVIEW.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте учебной лаборатории «Технология и оборудование сварки давлением» ауд. 104/2, рег. номер ПУЛ-4.109.104/2-23.

# АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## ТЕХНОЛОГИЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Направленность (профиль) «Инновационные технологии в сварочном производстве»

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	50
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	16
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	82
Самостоятельная работа, часы	62
Всего часов / зачётных единиц	144/4

### 1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение и освоение студентами направления подготовки **15.03.01 Машиностроение**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** знаний в области физических основ различных способов сварки давлением, принципов работы, устройства и особенностей эксплуатации оборудования для контактной сварки, а также эффективное использование полученных знаний в практической деятельности при производстве сварных конструкций.

### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

#### знать:

- основы физических процессов, происходящих при сварке давлением;
- используемые в производстве виды и способы сварки давлением;
- особенности технологических процессов и технологии сварки различных металлов основными способами сварки;
- требования безопасности при выполнении сварочных работ;
- действующие в Республике Беларусь стандарты, связанные с технологическими процессами сварки давлением;

#### уметь:

- выбирать способы сварки и оборудование, обеспечивающие качественное прохождение процесса сварки;
- разрабатывать технологии сварки конструкций в реальных условиях производства;
- оценивать и применять передовые технологические процессы сварки давлением;

#### владеть:

- методикой выбора рационального способа сварки давлением конкретной металлоконструкции;
- методикой расчета параметров режима сварки;
- методами настройки сварочных машин на заданный режим работы.

### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций.

ПК-3. Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений.

ПК-8. Владеть основами контроля качества сварных соединений.

### 4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Формы и методы проведения занятий при изучении различных тем курса: традиционные; мультимедиа; с использованием ЭВМ; расчетные.