

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е.Лустенков

«...» 2014 г.

Регистрационный № УД- 15.03.01/р

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 15.03.01 (150700) «Машиностроение»
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	3
Семестр	6
Лекции	32
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	16
Курсовая работа	6
Экзамен	6
Аудиторная (контактная) работа, часов	82
Самостоятельная работа	98
Всего часов / зачетных единиц	180/5


Кафедра – разработчик программы: «Оборудование и технология сварочного производства»

Составитель: д.т.н., профессор Куликов В.П.

Могилев, 2014г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700 «Машиностроение» № 538, утвержденным 09.11.2009 г., учебным планом рег. № 150-700/62-1, утвержденным 28.04.2011 г. с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки «Машиностроение».

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» «20» марта 2014 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  В.П.Куликов
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«25» июня 2014г., протокол № 7.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета



(подпись) А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим
отделом


(подпись) Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


(подпись) О.Е. Печковская

1. Пояснительная записка

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является развитие у студентов представлений, знаний и умений по физическим основам различных способов сварки плавлением, особенностям их использования в промышленности, принципа разработки сварочных материалов, технологическим приемам сварки различных металлов и сплавов.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, **должен знать:**

- технологические основы процессов сварки плавлением;
- принципы построения и использование сварочных материалов;
- технологические особенности сварки конструкционных сталей, чугуна, цветных металлов и их сплавов.

Студент, изучивший дисциплину, **должен уметь:**

- выбирать способы сварки плавлением при разработке технологических процессов;
- выбирать сварочные материалы для конкретных изделий и технологий;
- рассчитывать режимы сварки плавлением.

Студент, изучивший дисциплину, **должен владеть:**

- методиками выбора параметров процесса сварки плавлением;
- стандартами на основанные способы сварки;
- приемами безопасной работы при сварке плавлением.

1.3. Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана.

Данная дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах (разделах):

1. Химия — в полном объеме программы.
2. Материаловедение — в полном объеме программы.
3. Физика — термодинамика.
4. Технология конструкционных материалов — в полном объеме программы.

На данную дисциплину опираются дисциплины:

1. Производство сварных конструкций — в части использования дуговой сварки при изготовлении сварных конструкций.

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа
	Тема. Основные вопросы						
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1							
1	Тема 1. Классификация способов сварки плавлением по различным признакам. Классификация сварных швов и соединений, основные стандарты на сварные соединения.	2	1. Обозначения сварных швов по ГОСТ 2.312	2			1
2	Тема 2. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Сущность и схема процесса. Параметры режима сварки, правила их выбора.	2	2. Обозначение сварных швов по ISO 2553	2	№ 1. Изучение технологии механизированной сварки в защитных газах.	2	1
3	Тема 3. Сварка под флюсом. Сущность процесса. Параметры режима сварки, расчет силы сварочного тока, напряжения, скорости сварки и скорости подачи сварочной проволоки.	2	3. Обозначения сварных швов в строительстве ГОСТ 14098Р	2			1
4	Тема 4. Сварка в защитных газах, плавящимся электродом. Сущность и особенности процессов. Особенности переноса металла при сварке в защитных газах. Разбрызгивание электродного металла, способы его уменьшения.	2	4. Расчет параметров режима ручной сварки.	2			1
5	Тема 5. Газовая сварка. Сущность и техника процесса. Основные характеристики газового пламени, особенности использования ацетилена и газов-заменителей для сварки.	2	5. Расчет норм времени при сварке	2	№ 2. Изучение интеллектуальных программ для механизированной сварки в защитных газах.	2	1
6	Тема 6. Назначение и классификация сварочных материалов. Сварочная проволока: сплошного сечения. Химический состав проволоки. Маркировка и обозначение. Области применения различных типов сварочных проволок.	2	6. Расчет расхода сварочных материалов	2			1
7	Тема 7. Сварочные покрытые электроды. Общие требования, классификация веществ, входящих в покрытие.	2	7. Расчет параметров режима сварки в CO ₂	2	№ 3. Исследование факторов, влияющих на производительность сварки в защитных газах	2	1
8	Тема 8. Сварочные флюсы и защитные газы. Назначение и классификация флюсов. Химический состав и активность флюсов. Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки. Технология изготовления флюсов.	2	8. Расчет режимов при сварке под флюсом.	2	№ 4. Исследование влияния параметров автоматической сварки под флюсом на размеры и форму сварного шва.	2	1
Модуль 2							
9	Тема 9. Технология сварки низкоуглеродистых сталей. Обеспечение равнопрочности сварного шва и основного металла. Особенности сварки различными способами. Выбор электродов, проволок, флюсов.	2	9. Выбор сварочного оборудования.	2	№ 5. Доля основного металла в металле шва и погонная энергия при сварке.	2	2
10	Тема 10. Технология сварки средне- и высокоуглеродистых сталей. Основные трудности сварки. Технологические приемы предотвращения образования трещин. Особенности сварки различными способами.	2	10. Выбор сварочных материалов при ручной сварке.	2			2
11	Тема 11. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей. Выбор сварочных материалов. Различные технологические примеры сварки. Особенности сварки различными способами.	2	11. Выбор сварочных материалов при сварке в защитных газах	2	6. Исследование факторов, влияющих на производительность процесса ручной дуговой сварки.	2	2

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа
	Тема. Основные вопросы						
1	2	3	4	5	6	7	8
12	Тема 12. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей. Трудности сварки. Способы предотвращения образования трещин и разупрочнения в околошовной зоне. Сварочные электроды и проволоки для сварки теплоустойчивых сталей. Особенности сварки различными способами.	2	12. Расчет химического состава шва	2	№ 6. Исследование факторов, влияющих на производительность процесса ручной дуговой сварки.	2	2
13	Тема 13. Технология сварки среднелегированных сталей. Влияние термического цикла сварки на образование холодных трещин. Выбор температуры предварительного подогрева. Влияние водорода на образование холодных трещин. Выбор сварочных материалов. Технологические методы борьбы с холодными трещинами.	2	13. Определение структуры основного металла и сварного шва по химическому составу.	2			2
14	Тема 14. Сварка высоколегированных сталей различных структурных классов. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. Сварка высокохромистых ферритных и аустенитных сталей. Борьба с ростом зерна и явлениями охрупчивания. Выбор сварочных материалов и параметров сварки.	2	13. Определение структуры основного металла и сварного шва по химическому составу.	2	№ 7. Изучение технологий и техники сварки неплавящимся электродом черных и цветных металлов.	2	2
15	Тема 15. Технология сварки чугуна. Свойства и свариваемость чугуна. Предотвращение отбела. Различные способы построения структуры сварного шва. Особенности формирования шва на основе чугуна, стали, никеля, меди. Сварка чугуна различными способами.	2	14. Правила заполнения операционной карты.	2			2
16	Тема 16. Технология сварки титана алюминия и сплавов. Свойства и свариваемость титана. Особенности сварки сплавов с различными структурами. Способы сварки, свойства сварных соединений. Технология сварки меди и сплавов. Трудности при сварке. Сварочные материалы и оборудование. Подготовка к занятиям	2	15. Правила заполнения технологической инструкции	2	№ 8. Исследование факторов, влияющих на расход электроэнергии при ручной дуговой сварке.	2	2
17			16. Правила оформления документации по техпроцессу сварки.	2			2
	Выполнение курсовой работы						36
	Подготовка к экзамену						36
		32		34		16	98

Экзамен

по пятибалльной системе:

оценка	отлично	хорошо	удовлет.	неудовлет.
баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

В курсовой работе студенту дается чертеж изделия, изготовленного литьем. Его задача переработать конструкцию так, чтобы литую деталь заменить на сварную. Далее необходимо рассчитать прочность сварных швов, выбрать типы соединения, способ сварки, рассчитать режимы сварки и нормы времени. Затем студент подбирает сварочные материалы и разрабатывает технологический процесс сварки, заполняя технологические карты, которые приводятся в приложении на выполнение курсовой работы выделено 36 часов.

	Этапы выполнения	Минимум	Максимум
1	Разработка конструкции сварного изделия.	6	10
2	Расчет сварных швов и режимов сварки.	9	15
3	Выбор сварочных материалов и расчет их количества.	9	15
4	Разработка технологического процесса сварки.	9	15
5	Выбор сварочного оборудования.	3	5
	Итого за выполнение курсовой	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка по курсовой работе по пятибалльной системе:

оценка баллы	отлично 87-100	Хорошо 65-86	удовлет. 51-64	неудовлет. 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 № тем	Практические занятия № тем	Лабораторные занятия № тем	
1	Традиционные	темы №8,9,10,11,12,13, 14,15,16	№ 5, 6, 7	№1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	38
2	Мультимедиа	№ 17	№1,2,3,4,9,10,11,12,13, 14,15, 16		40
3	Проблемные / проблемно-ориентированные		№8		2
4	Виртуальные			№ 2	1
5	С использованием ЭВМ			№ 2	1
	ИТОГО	32	34	16	82

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Технология сварки плавлением» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету / экзамену	5
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	60
4	Задания к курсовой работе	1
5	Вопросы к лабораторным работам	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№	Уровни сформированности компетентности	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОК16. Умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности			
1	Пороговый уровень	Знает о наличии стандартов по основным направлениям сварки плавлением. Понимает роль и значение стандартов в технологии сварки.	Знание стандартов на обозначения сварных швов. Понимание роли стандартов на сварочные материалы. Представляет роль стандартов в технологии сварки.
2	Продвинутый уровень	Знает номера основных стандартов и области их применения. Может пользоваться на практике основными стандартами.	Может обозначить сварные швы по стандартам. Выбирает сварочные материалы в соответствии с рекомендацией стандартов. Пользуется стандартами при разработке технологии сварки.
3	Высокий уровень	Знает содержание основных стандартов и технических регламентов по сварке плавлением.	Уверенно пользуется стандартами при обозначении различных швов. Может применить стандарты по сварочные электроды и проволоки при сварке различных сталей. Применяет стандарты в

			логической последовательности при разработке технологии сварки.
ПК 6 Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов			
1	Пороговый уровень	Знает перечень основных сварочных материалов и области их применения. Знает основные марки сталей и сплавов.	Знание марок сварочных проволок и знание типов электродных покрытий. Знание защитных газов для сварки.
2	Продвинутый уровень	Знает основные типы и марки электродных покрытий. Знает достоинства основных марок стали и сплавов области их применения.	Знание принципов построения электродных покрытий, состав веществ, входящих в покрытие. Знание марок и состава сварочных проволок. Знание особенностей газовой и шлаковой защиты различных сталей.
3	Высокий уровень	Знает правила выбора электродов, проволок и газов для сварки различных сталей.	Знание отличий в подходах к разработке технологии сварки различных материалов. Знание особенностей обеспечения качества при использовании различных сварочных материалов.
ПК 8. Умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих машиностроительных технологий			
1	Пороговый уровень	Знает основные способы сварки, их классификацию. Понимает роль основных параметров режима сварки.	Знание принципов нагрева и плавления металлов при основных способах сварки, влияние на эти процессы режимов сварки. Знание способов защиты расплавленного металла. Знание способов механизации сварки плавлением.
2	Продвинутый уровень	Знает достоинства и недостатки способов сварки плавлением, области их применения для сварки различных материалов. Знает правила выбора режимов сварки их влияние на качество сварного соединения.	Знание формул для расчета силы сварочного тока, напряжения и скорости сварки, их правильное применение. Знание влияния каждого параметра режима на размеры сварного шва. Знание энергетических характеристик различных источников тепла при

3	Высокий уровень	<p>Умеет правильно выбрать способ сварки для различных типов производства сварных конструкций. Умеет разрабатывать технологию сварки различных материалов. Может оценить техническую и экономическую эффективность различных способов сварки.</p>	<p>сварке сталей. Знание особенностей расчета параметров режима сварки для различных способов сварки и свариваемых материалов. Знание правил использования при сварке специальных технологических приемов: подогрева, термообработки и др. Знание особенностей сварки и легированных сталей чугуна, цветных металлов.</p>
---	-----------------	---	---

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОК 16. Умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	
<p>Знание стандартов на обозначения сварных швов. Понимание роли стандартов на сварочные материалы. Представляет роль стандартов в технологии сварки.</p>	<p>Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ</p>
<p>Может обозначить сварные швы по стандартам. Выбирает сварочные материалы в соответствии с рекомендацией стандартов. Пользуется стандартами при разработке технологии сварки.</p>	<p>Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ</p>
<p>Уверенно пользуется стандартами при обозначении различных швов. Может применить стандарты по сварочные электроды и проволоки при сварке различных сталей. Применяет стандарты в логической последовательности при разработке технологии сварки.</p>	<p>Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ</p>
ПК 6. Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов	
<p>Знание марок сварочных проволок и знание типов электродных покрытий. Знание защитных газов для сварки.</p>	<p>Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ</p>
<p>Знание принципов построения электродных покрытий состав веществ, входящих в покрытие. Знание марок и состава сварочных проволок. Знание особенностей газовой и шлаковой защиты различных сталей.</p>	<p>Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ</p>
<p>Знание отличий в подходах к разработке технологии сварки различных материалов.</p>	<p>Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе</p>

Знание особенностей обеспечения качества при использовании различных сварочных материалов.	Вопросы к защите лабораторных работ
ПК 8. Умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих машиностроительных технологий	
Знание принципов нагрева и плавления металлов при основных способах сварки, влияние на эти процессы режимов сварки. Знание способов защиты расплавленного металла. Знание способов механизации сварки плавлением.	Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ
Знание формул для расчета силы сварочного тока, напряжения и скорости сварки, их правильное применение. Знание влияния каждого параметра режима на размеры сварного шва. Знание энергетических характеристик различных источников тепла при сварке сталей.	Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ
Знание особенностей расчета параметров режима сварки для различных способов сварки и свариваемых материалов. Знание правил использования при сварке специальных технологических приемов: подогрева, термообработки и др. Знание особенностей сварки и легированных сталей чугуна, цветных металлов.	Вопросы к экзамену Вопросы к контрольной работе Вопросы к защите лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Оценка лабораторной работы проводится по следующим критериям:

- 1 Выполнение работы — 2 балла. Студент должен самостоятельно выполнить задание по лабораторной работе.
- 2 Представление отчета — 1 балл. Студент должен самостоятельно оформить отчет в соответствии с требованиями методических указаний.
- 3 Ответы на вопросы по защите лабораторной работе — 2 балла. Студент должен дать правильные и исчерпывающие ответы на все вопросы. Количество вопросов — не более пяти.

5.4 Критерии оценки к контрольной работе

Контрольная работа проводится в письменной тестовой форме. Студенту выдается пять вопросов. В течении 30 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в устной форме. Студенту выдается два вопроса. В течении 60 минут он должен подготовиться и устно ответить на вопросы.

5.6 Критерии оценки курсовой работы

Защита курсового проекта происходит в устной форме. Студенту задаются четыре вопроса. Каждый правильный ответ оценивается 10 баллами. Остальные баллы за курсовой проект выставляются в соответствии с таблицей п. 2.3.

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

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	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	В.П.Куликов. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. Минск, УП «Экоперспектива» 2003. – 412с.	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	94
2	Чернышев Г.Г. Технология электрической сварки плавлением: учебник. – М.: Академия, 2010. – 272с.	Допущено Министерством образования РФ качество учебного пособия для студентов ВУЗов.	30
3	Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник / А.И.Акулов, В.П.Алехин, С.И.Ермаков; Под ред. Акулова А.И. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2003. – 560с.	Допущено Министерством образования РФ качество учебного пособия для студентов ВУЗов.	5

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Куликов В.П. Технология сварки плавлением / В.П.Куликов. – Минск: Дизайн ПРО, 2000.-257с.	Допущено Министерством образования РБ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	101
2	Грабин В.Ф. Металловедение сварки плавлением. Киев, Наукова думка. 1982-416с.	—	1
3	Сварка в машиностроении. М.Машиностроение. 1978-79 Т1-4.	—	31
4	Сварка и свариваемые материалы. Под	—	7

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
	ред.В.Н.Волоченко. М.Металлургия. 1991-527с.		
5	Куликов В.П. Технология и оборудования сварки плавлением, Могилев, ММИ, 1998, 256с.	Допущено Министерством образования РБ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов.	221

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

7.3.1 Методические рекомендации

1. Куликов В.П., Якубович Д.И., Бендик Т.И. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки». Могилев: 2009г.-25с. (56экз.).
2. Куликов В.П., Солодков М.Ж. Методические указания к выполнению курсовой работы «Технология сварки плавлением». Г.Могилев, 2014-22с. (25 экз.).

7.3.2 Плакаты, мультимедийные презентации

1. Комплект плакатов по газовой сварке (Тема 5).
2. Баллоны для хранения газов (Тема 5).
3. Сварка и наплавка порошковой проволокой (Тема 7).
4. Диаграмма Шеффлера (Тема 13).
5. Мультимедийные презентации на лекциях (Темы №17).
6. Мультимедийные презентации на практических занятиях (Темы № 1-4; 9-16).

7.3.3 Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

1. Перенос электродного металла при дуговой сварке (Тема №4).
2. Технология и оборудование для орбитальной сварки (Тема №14).
3. Сварочные электроды фирмы ЭСАБ (Тема №7).
5. Сварочные маски нового поколения (Тема №2).
6. Сварка труб установками фирмы Полисуд (Тема №14).

7.3.4 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий).

- MS.Excel. Построение графиков, таблиц, обработка данных – практическое занятие №8.
- MS.Access. Создание и обработка баз данных – практическое занятие №8.
- MS.Word. Текстовый редактор. Подготовка материалов к публикации, методических разработок и докладов – курсовая работа.
- MS.PowerPoint. Создание и просмотр электронных презентаций – лекционный материал а.111/к.2.
- MathCAD. Проведение математических расчетов – практические занятия №2, 3, 4.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Технология сварки плавлением», рег. номер ПУЛ-109-103/2-14.