

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий
(126)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 10 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СВАРКИ И ПАЙКА»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Астафьева Наталья
Анатольевна
Дата подписания: 22.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Балановский Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 23.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Специальные методы сварки и пайки» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-8 Способность выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	ПКС-8.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-8.8	Имеет представление о специальных методах сварки, наплавки и пайки с использованием новых эффективных источников энергии	Знать – Состояние и перспективы применения специальных методов сварки для производства сварных конструкций в различных отраслях машиностроения; – Физические основы специальных методов сварки в твёрдой фазе; – Сущность процессов специальных методов сварки плавлением; – Применение специальных методов сварки для изготовления сварных конструкций из сверхжаропрочных и разнородных материалов; – Теоретические основы и способы пайки металлов; – Основы технологии пайки и конструирования паяных соединений; – Трудности, возникающие при специальных методах сварки и пайки материалов, и способы их преодоления. Уметь – рационально выбирать специальные методы сварки, когда традиционные способы сварки непригодны или неэффективны; – разрабатывать технологию сборки и сварки специальным методом с учётом сложности конфигурации, степени ответственности и требований по ограничению остаточных деформаций конструкции;

		– выбирать материалы для пайки с учётом требований к паяному соединению; – назначать температуру пайки различных материалов и при необходимости температуру распайки; – разрабатывать технологический процесс пайки с учётом сложности конфигурации паяемой конструкции. Владеть навыками: - рационального выбора специальных методов сварки; - выбора оптимальной технологии сварки и пайки с учетом конструктивных, металлургических и технологических факторов
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Специальные методы сварки и пайка» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Физика», «Основы сварочного производства», «Материаловедение», «Источники энергии для сварочных процессов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теория сварочных процессов», «Источники питания для сварки», «Технология сварки плавлением и давлением»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	44	44
лекции	22	22
лабораторные работы	22	22
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	64
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СВАРКИ В ТВЁРДОЙ ФАЗЕ	1	2					2, 3	10	Контрольн ая работа
2	ХОЛОДНАЯ СВАРКА	2	2					2, 3	9	Контрольн ая работа
3	СВАРКА ВЗРЫВОМ	3	2					3	6	Устный опрос
4	УЛЬТРАЗВУКОВ АЯ СВАРКА	4	2							Устный опрос
5	СВАРКА ТРЕНИЕМ	5	2							Устный опрос
6	ДИФФУЗИОННА Я СВАРКА	6	2							Устный опрос
7	СВАРКА ЭЛЕКТРОННЫМ ЛУЧОМ	7	2							Устный опрос
8	ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА	8	2	1, 2	12			1, 4	10	Отчет по лаборатор ной работе
9	ПЛАЗМЕННАЯ СВАРКА	9	2	3	6			1, 4	10	Отчет по лаборатор ной работе
10	СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА ПАЙКИ	10	4	4	4			1, 2, 4	19	Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		22		22				64	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СВАРКИ В ТВЁРДОЙ ФАЗЕ	Предмет изучения и содержание курса. Цели и задачи изучения дисциплины. Рекомендуемая литература. Обзор новых высокопрочных, коррозионностойких, полупроводниковых, магнитных и других материалов и трудности их соединения. Получение точной геометрии размеров сварных конструкций путём использования специальных методов сварки. Области применения специальных методов сварки плавлением и давлением. Широкое применение пайки в машиностроении, электронике и электротехнической промышленности. Возможности соединения пайкой разнородных

		материалов. Перспективы расширения применения специальных методов сварки и пайки.
2	ХОЛОДНАЯ СВАРКА	Физические основы сварки давлением. Способы соединения деталей при комнатной температуре без нагрева внешними источниками. Теоретические основы процесса. Преимущества холодной сварки при соединении разнородных металлов. Способы подготовки контактных поверхностей перед холодной сваркой. Технология точечной холодной сварки. Особенности холодной шовной (роликовой) сварки. Холодная стыковая сварка. Устройства, приспособления и их схемы, используемые для различных способов холодной сварки.
3	СВАРКА ВЗРЫВОМ	Перспективы использования сварки взрывом. Технология сварки. Взрывчатые вещества, применяемые для сварки материалов взрывом. Технологический режим сварки. Негативные явления, вызванные сваркой, и способы их предотвращения. Применение сварки взрывом для плакирования деталей. Особенности точечной сварки взрывом. Способы локализации поражающих факторов взрыва. Факторы влияющие на качество сварного соединения.
4	УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА	УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА. Основы использования энергии механических колебаний при ультразвуковой сварке (УЗС). Стадии процесса УЗС. Машины, применяемые для УЗС, и их основные узлы. Параметры, определяющие колебательные свойства упругой среды. Конструкция ультразвуковой колебательной системы. Параметры, характеризующие колебательную систему. Ультразвуковые преобразователи. Преимущества использования ультразвуковой сварки при получении неразъемных соединений.
5	СВАРКА ТРЕНИЕМ	Физические основы процесса сварки трением. Особенности соединений, выполняемых с помощью сварки трением. Возможности применения сварки трением. Типы сварных соединений. Форма и размеры сечения свариваемых деталей, для которых целесообразно применять сварку трением. Сварка трением разнородных материалов.
6	ДИФФУЗИОННАЯ СВАРКА	Физические основы процесса сварки. Типы сварных соединений. Форма и размеры сечения свариваемых деталей, для которых целесообразно применять диффузионную сварку. Диффузионная сварка разнородных материалов, схемы процесса, параметры режима сварки, технологические особенности способа, оборудование применяемое

		для диффузионной сварки.
7	СВАРКА ЭЛЕКТРОННЫМ ЛУЧОМ	Сущность процесса сварки электронным лучом. Устройство прибора (электронно-лучевой пушки), создающего электронный луч. Физическая картина явлений, сопровождающих проникновение электронов в вещество. Характерные параметры сварочных электронных лучей. Типичная форма сварного шва, получаемого при сварке электронным лучом. Технологические особенности электронно-лучевой сварки (ЭЛС). Преимущества и недостатки ЭЛС. Технологические параметры ЭЛС. Технологические схемы ЭЛС. Особенности подготовки стыкуемых деталей. Технологические приёмы, используемые для обеспечения ЭЛС. Установки для ЭЛС и их основные узлы. Области применения ЭЛС.
8	ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА	Сущность процесса лазерной сварки. Энергетические характеристики лазерного луча. Особенности технологии лазерной сварки. Разновидности лазерной сварки. Технологические схемы, используемые при проектировании узлов и конструкций, изготавливаемых с помощью лазерной сварки. Характерные типы соединения для сварки лазером. Установка для лазерной сварки и её основные элементы. Области применения лазерной сварки.
9	ПЛАЗМЕННАЯ СВАРКА	Сущность и механизмы процесса сварки. Сжатая дуга, способы её получения. Конструкции плазмотронов. Состав плазмообразующего газа. Электроды, применяемые для плазменной сварки. Характеристики плазменной дуги. Распределение температур в плазменной струе. Основные параметры процесса. Преимущества и недостатки плазменной сварки. Перспективы применения плазменной сварки. Плазменная наплавка. Сварка проникающей плазменной дугой. Точечная плазменная сварка. Особенности сварки микроплазменной дугой.
10	СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА ПАЙКИ	Применение пайки для конструкций различного назначения. Основные понятия. Сущность и механизмы процесса пайки. Кинетика кристаллизации металла паяного шва. Классификация видов пайки. Способы пайки по удалению окисной пленки. Пайка с применением флюса. Пайка с применением газовых сред. Виды источников тепла и способы нагрева. Пайка в вакуумных печах. Индукционная пайка. Пайка электросопротивлением. Электролитная пайка. Электронно-лучевая пайка. Пайка лазером. Плазменная пайка. Пайка паяльником.

	Конденсационная пайка.
--	------------------------

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение устройства оборудования и технологических особенностей лазерной сварки материалов	4
2	Исследование влияния параметров режима и условий лазерной сварки на качество соединений	8
3	Изучение устройства оборудования и технологических особенностей плазменной обработки металлов	6
4	Изучение устройства оборудования и технологических особенностей газовой пайки	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к контрольным работам	16
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: лекция-диалог, дискуссия, анализ конкретной ситуации.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Астафьева М.В. Методические указания по освоению дисциплины по курсу «Специальные методы сварки и пайка». – Иркутск, 2017. – 12 с. (электронный ресурс

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Астафьева М.В. Методические указания по освоению дисциплины по курсу «Специальные методы сварки и пайки». – Иркутск, 2017. – 12 с. (электронный ресурс)

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Цель работы: Закрепление теоретического материала и практических навыков решения задач.

Описание процедуры: Проработка теоретического курса производится для отдельных разделов, по которым не предусмотрены лабораторные работы. Проработка отдельных разделов теоретического курса производится с использованием литературных источников и интернет-ресурсов. Контроль результатов проработки данного раздела теоретического курса производится в виде опроса. Опрос выполняется письменно по вопросам для всей учебной группы.

Вопросы для контрольной работы.

Примеры вопросов для контрольной работы 1.

Вопросы для промежуточного контроля

1. В чём существенное отличие холодной сварки от сварки плавлением?
2. Что представляет собой идеальная поверхность?
3. Как выглядит в реальности поверхность металла?
4. Подготовка поверхностей деталей перед сваркой в твердой фазе

Примеры вопросов для контрольной работы 2.

1. Какими способами можно создать неразъёмное соединение в процессе холодной сварки?
2. Какие машины используются для проведения холодной сварки?
3. Какими преимуществами и недостатками обладает процесс холодной сварки?
4. Роль оксидов и прочих загрязнений в процессе формирования сварного соединения в твердой фазе Роль нагрева в процессе формирования сварного соединения в твердой фазе
5. Какие этапы предполагаются для проведения холодной сварки?

Примеры вопросов для контрольной работы 3.

1. Диффузия в металлах и её роль в формировании сварного соединения при диффузионной сварке в вакууме
2. К какому классу относится диффузионная сварка?
3. Какие основные параметры диффузионной сварки?
4. В каком состоянии осуществляется диффузионная сварка?
5. Как подготавливается поверхность соединяемых деталей перед
а. сваркой?
6. Для чего необходим вакуум в сварочной камере?
7. От чего зависит продолжительность процесса сварки?
8. Для каких изделий целесообразно применять диффузионную сварку?

Критерии оценивания.

студент должен уметь ответить на контрольные вопросы и эскизно представить схемы рассматриваемых способов сварки, описать физическую сущность процесса и особенности технологии. При выполнении этих требований контрольная работа считается зачтённой.

Контрольная работа считается не зачтённой, если не даны ответы на контрольные вопросы.

6.1.2 семестр 8 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Лабораторная работа 1 Изучение устройства оборудования и технологических особенностей плазменной обработки металлов

Описание процедуры: Каждый студент должен выполнить предусмотренную рабочей программой дисциплины лабораторную работу. При подготовке к лабораторной работе студент должен изучить материал по теме работы, ознакомиться с методическими указаниями и сформулировать ответы на контрольные вопросы. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях. Защита отчётов проходит в форме собеседования.

Вопросы для контроля:

- Разновидности лазерной сварки.
- Сущность процесса лазерной сварки.
- Технологические схемы, используемые при проектировании узлов и конструкций, изготавливаемых с помощью лазерной сварки.

Лабораторная работа 2. Исследование влияния параметров режима и условий лазерной сварки на качество соединений

Описание процедуры: Те же, как в лабораторной работе 1.

Вопросы для контроля:

- Характерные типы соединения для сварки лазером.
- Установка для лазерной сварки и её основные элементы.
- Области применения лазерной сварки и резки.

На каком принципе основана лазерная сварка?

Какие энергетические элементы используются в квантовых генераторах?

Что представляет собой сварочная лазерная установка?

Какие другие источники, кроме лазера можно использовать для сварки световым лучом?

Какие материалы, кроме металла можно сваривать с помощью лучистой энергии?

Лабораторная работа 3 Изучение устройства оборудования и технологических особенностей плазменной обработки металлов

Описание процедуры: Те же, как в лабораторной работе 1.

Вопросы для контроля:

Форма отчета – конспект произвольной формы. В конспекте должны быть отражены следующие положения:

- Сущность и механизмы процесса сварки.
 - Сжатая дуга, способы её получения.
 - Характеристики плазменной дуги. Распределение температур в плазменной струе.
- Основные параметры процесса.

- Преимущества и недостатки плазменной сварки и резки.
- Области применения сжатой дуги.

Критерии оценки: Те же, как в лабораторной работе 1.

Лабораторная работа 4. Изучение устройства оборудования и технологических особенностей газовой пайки

Описание процедуры: Те же, как в лабораторной работе 1.

Вопросы для контроля:

1. В чём состоит сущность пайки?
 2. На какие классы делятся припои по температурному признаку?
 3. Какие соединения образуют металлы после процесса пайки?
 4. Какие источники тепла участвуют в процессе пайки?
 5. Как отличается температура припоя от температуры соединяемых металлов?
 6. Как подготавливается поверхность деталей перед пайкой?
- Нужен ли предварительный подогрев изделий перед пайкой и если да, то когда?
7. Классификация припоев

Критерии оценивания.

При защите студент должен уметь объяснить ход выполнения работы, ответить на контрольные вопросы, пояснить все приведенные расчеты и выводы. При выполнении этих требований лабораторная работа считается зачтённой.

Лабораторная работа не зачтена, если она не выполнена, не пройдена процедура защиты или не даны ответы на контрольные вопросы.

6.1.3 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

предполагает постановку вопросов по содержанию изученного материала.

Процедура устного опроса включает несколько этапов:

Проверка домашнего задания. Устный опрос служит целям контроля знаний.

Опрос готовит обучающихся к усвоению нового материала, позволяет увязать изученный материал с тем, с которым они будут знакомиться на этом же или последующих занятиях.

Первичная проверка понимания изученного позволяет выявить трудности, возникшие при изучении нового материала.

Устный опрос помогает ещё раз вернуться к изученному материалу и закрепить полученные знания.

Примеры вопросов:

1. Объясните различие характера образования соединений при сварке и пайке?
2. Как осуществляется выбор параметров режима при холодной сварке?
3. Объясните сущность метода сварки взрывом, параметры процесса?
4. Объясните сущность сварки трением.
6. Опишите технологический процесс сварки трением?
7. Объясните сущность ультразвуковой сварки?
8. Изложите технологические особенности ультразвуковой точечной и шовной сварки?
9. Объясните сущность и варианты диффузионной сварки?
10. Какие разновидности лазеров вы знаете? Каковы особенности и область их

применения?

11. Назовите основные типы легкоплавких, среднеплавких и тугоплавких припоев?

12. В чём заключается подготовка поверхности деталей под пайку?

13. Какую роль величина зазора между паяемыми поверхностями оказывает на качество паяного соединения?

Критерии оценивания.

Критерии оценивания устного опроса и выставления оценок «зачтено» и «не зачтено»: Полнота и правильность ответа. Обучающийся должен дать развёрнутый ответ, который представляет собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему. Степень осознанности и понимания изученного.

Оценка «зачтено» ставится, если ответ соответствует перечисленным критериям.

Оценка «не зачтено» выставляется, если обнаруживается незнание большей части соответствующего вопроса, обучающийся допускает ошибки в формулировке определений, искажающие смысл и суть, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-8.8	Выполняет задания в соответствии с установленными требованиями. Даёт правильные и полные ответы на все вопросы. Знает рекомендованную литературу.	Фонд оценочных средств по дисциплине «Специальные методы сварки и пайки». Вид промежуточной аттестации - зачет

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Формой итоговой аттестации по дисциплине является зачёт. Для подготовки к зачёту студентам выдаётся список вопросов по всему курсу.

2. Для допуска к зачёту студенты должны:

- а) выполнить и защитить отчёты по лабораторным работам;
- б) выполнить и защитить отчёты по практическим занятиям;

Примеры вопросов к зачёту:

1. Объясните природу образования соединения в твёрдой фазе?
2. Объясните различие характера образования соединений при сварке и пайке?
3. Как осуществляется выбор параметров режима при холодной сварке?
4. Объясните сущность метода сварки взрывом, параметры процесса?
5. Объясните сущность сварки трением.
6. Опишите технологический процесс сварки трением?
7. Объясните сущность ультразвуковой сварки?
8. Изложите технологические особенности ультразвуковой точечной и шовной сварки?
9. Объясните сущность и варианты диффузионной сварки?
10. Какие разновидности лазеров вы знаете? Каковы особенности и область их применения?
11. Назовите основные типы легкоплавких, среднеплавких и тугоплавких припоев?
12. В чём заключается подготовка поверхности деталей под пайку?
13. Какую роль величина зазора между паяемыми поверхностями оказывает на качество паяного соединения?
14. Назовите особенности сборки деталей и размещения припоя для пайки.
15. По каким признакам классифицируют флюсы? Приведите примеры типовых флюсов для низко- и высокотемпературной пайки.
16. Изложите основные способы нагрева деталей при пайке?
17. Какие факторы учитываются при выборе припоев для пайки в соляных ваннах?
18. Какие основные способы сварки применяются в настоящее время в промышленном производстве?
19. Какие способы сварки относятся к специальным?
20. В чём сущность сварки в твёрдом состоянии?
21. Какой технологический процесс имеет место при сварке давлением?
22. Что общего в процессах сварки в холодном состоянии и взрывом?
23. Какие основные типы припоев используются при создании паяных соединений?
24. Какие типы флюсов используются в процессе пайки?
25. Какие принципы заложены в теорию лазерной сварки?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется, если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно отвечает на вопросы, отвечает на дополнительные вопросы; если обучающийся убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и освоенными умениями по существу правильно ответил на вопросы или допустил небольшие погрешности в ответе.	выставляется, если обучающийся имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил материал. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением задачи на практике.

7 Основная учебная литература

1. Специальные методы сварки и пайки : учеб. для подгот. дипломир. специалистов [сред. спец. учеб. заведений] направления "Машиностроит. технологии и оборудование"... / В. А. Фролов [и др.], 2003. - 183.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27335.pdf>

2. Конюшков Г. В. Специальные методы сварки плавлением в электронике : учебное пособие для вузов по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Г. В. Конюшков, В. Г. Конюшков, В. Ш. Авагян, 2014. - 143.

3. Астафьева Н. А. Методические указания по освоению дисциплины Специальные методы сварки и пайка : по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение", программа бакалавриата "Оборудование и технология сварочного производства" очной и заочной форм обучения / Н. А. Астафьева, 2018. - 12.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-20589.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Николаев Георгий Александрович. Специальные методы сварки : учеб. пособие для вузов по спец. "Оборудование и технология свароч. пр-ва" / Георгий Александрович Николаев, Георгий Александрович Ольшанский, 1975. - 232.

2. Конюшков Г. В. Специальные методы сварки давлением : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование"... / Г. В. Конюшков, Р. А. Мусин, 2009. - 630.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 317234 Аппарат контактной сварки TOP
2. 5939 Машина для конденсаторной сварки металлов ТКМ-7
3. 5938 Машина стыковая сварочная МСР-100
4. 310898 Стол сварщика УХП-4

5. Установка ПСС-3500

6. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

7. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

8. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

9. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

10. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

11. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

12. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

13. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

14. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

15. 312369 Автомат св.АДФ-1202 с источником ВДУ-1202

16. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

17. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

18. МФУ HP LJ Pro M1536dnf

19. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

20. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

21. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

22. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

23. Мультипроектор "BenQ MW621ST" с экраном