Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2025 15:23:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / **Е. В. Сафонов**/
«_27_» ___февраля__ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Пайка металлов и сварка пластмасс

Направления подготовки:
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доц. /Л.П. Андреева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «_**Оборудование и технология сварочного производства**»,

к.т.н / Сафонов Е.В /

Руководитель образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технологии сварочного производства»

к.т.н /Л.П. Андреева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
   - 7.3. Оценочные средства ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» является:

- Ознакомление студентов с технологическими возможностями рассматриваемых способов пайки и сварки пластмасс, а также составление представления о целесообразно-сти технических средств, приемов и способов, обеспечивающих создание условий для получения указанных неразъемных соединений

Изучение курса «Пайка металлов и сварка пластмасс» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Пайка металлов и сварка пластмасс» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на Машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: изучение теоретических основ формирование соединений при пайке, сварке пластмасс; изучение основ технологии получения соединений указанными способами; изучение элементов оборудования для пайки, сварки пластмасс; области применения указанных методов соединения

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профессионального цикла изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении цикла математических и естественнонаучных дисциплин учебного плана

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении следующих курсов

- Высшая математика
- Химические основы технологических процессов машиностроения
- теория сварочных процессов;
- проектирование сварных конструкций;
- материаловедение
- контроль качества сварных соединений.

Материалы данной дисциплины используются при выполнениях курсовой работы и ВКР.

Обучение по дисциплине «Пайка металлов и сварка пластмасс» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ИОПК - 12.1 Демонстрирует знание технологичности производства изделий машиностроения ИОПК -12.2 Владеет навыками выбора технологической цепочки изготовления изделий, умеет контролировать соблюдение всех требований технологической маршрутной карты ИОПК -12.3 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;

ПК-1 - Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ
ПК-2 – Способен технически контролировать сварочное производство	ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции. ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Пайка металлов и сварка пластмасс» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 15.03.01 «Машиностроение». Дисциплина реализуется на машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении дисциплин
- физика
- материаловедение
- метрологические обеспечение качества продукции
- технология и оборудование сварки давления;
- Технологические основы сварки композиционных материалов
- контроль качества сварных соединений.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _4_ зачетных(е) единиц(ы) (_144 часов).
72 часов самостоятельной работы

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

Период контроля	Нагрузка	Количество	Единица измерения	ЗЕТ
Седьмой семестр	Экзамент		Часы	
Седьмой семестр	Лекции	36,00	Часы	1,00
Седьмой семестр	Семинарские и практические занятия	36,00	Часы	1,00
Седьмой семестр	СРС	72,00	Часы	2,00

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение		**1**				**6**
2	1. Теоретические основы пайки		**5**	**5**			12
3	2. Кинетика образования спая		**5**	**5**			12
4	3 Флюсы паяльные. Припои		**5**	**5**			12
5	4 Конструирование паяных соединений и расчет прочность		5	5	6		12
6	5 Методы пайки по способу нагрева		5	5	4		12
7	6 Пайка основных конструкционных материалов.		4	5	4		12
8	7 Краткие сведения о пластических массах и их свариваемости		4	4	4		12
9	8. Сварка пластмасс нагретым газом		4	4			12
10	9. Сварка пластмасс расплавом-присадкой		4	4			12
11	10. Сварка пластмасс нагретым инструментом		4	4			12
12	11. Сварка пластмасс током высокой частоты		4	4			12
13	12. Сварка пластмасс излучением		4	4			12
14	13. Ультразвуковая сварка пластмасс						
15	14. Сварка пластмасс трением						
16	**15. Химическая сварка пластмасс. Сварка пластмасс растворителями**						
17	**16. Контроль качества сварных соединений из пластмасс**						
Итого			**36**	**36**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Пайка металлов.

1. Теоретические основы пайки

Сущность процесса пайки и ее основные отличия от сварки. Сущность процесса пайки и ее основные отличия от сварки. Смачивание и растекание припоя по

поверхности твердого металла. Смачивание и растекание припоя по поверхности твердого металла. Капиллярное течение припоя в зазоре

2. Кинетика образования спая

Кинетика образования спая. Виды спаев.

3. Флюсы паяльные. Припои

Основные требования к флюсам и их классификация. Основные требования к флюсам и их классификация. Механизмы флюсования. Механизмы флюсования. Области применения флюсов. Области применения флюсов. Очистка паяных соединений от остатков флюса и шлака. Очистка паяных соединений от остатков флюса и шлака. Припои.

4 Конструирование паяных соединений и расчет прочность

Конструирование паяных соединений. Расчет прочности паяного соединения. Методы испытаний паяных соединений на растяжение и длительную прочность.

5 Методы пайки по способу нагрева

Пайка паяльником. Пайка газопламенными горелками. Пайка в печах. Пайка погружением. Индукционная пайка. Высокотемпературная пайка излучением

6. Пайка основных конструкционных материалов

Пайка углеродистых и низколегированных сталей. Пайка высоколегированных сталей. Пайка чугуна. Пайка меди и ее сплавов. Пайка алюминия и его сплавов. Пайка металлокерамических твердых сплавов

7. Краткие сведения о пластических массах и их свариваемости

Краткая характеристика пластмасс. Строение полимерных материалов. Характеристика некоторых распространенных полимеров. Физико-механические и химические свойства пластмасс. Сущность процесса сварки пластмасс. Свариваемость термопластов.

8 Сварка пластмасс нагретым газом

Сущность и схемы процесса. Сварка с присадочным материалом. Сварка без присадочного материала. Технология сварки нагретым газом. Оборудование для сварки нагретым газом

9 Сварка пластмасс расплавом-присадкой

Сварка термопластов токами высокой частоты. Ультразвуковая сварка термопластов. Технология и параметры режима сварки.Оборудование для сварки расплавом

10 Сварка пластмасс нагретым инструментом

Сущность и схемы процесса. Сварка прямым нагревом. Разновидности сварки прямым нагревом. Сварка косвенным нагревом. Сварка прямым нагревом при монтаже трубопроводов. Сварка косвенным нагревом полимерных пленок

11 Сварка пластмасс током высокой частоты

Сущность процесса. Схемы процесса. Технология и параметры режима сварки. Оборудование для сварки током высокой частоты

12 Сварка пластмасс излучением

Сварка инфракрасным излучением. Сварка световым лучом. Студенты могут вручную отмечать этот элемент как выполненный: Сварка световым лучом. Лазерная сварка.

13 Ультразвуковая сварка пластмасс

Сущность и схемы процесса. Передача энергии в зону сварки. Концентрация энергии в зоне сварки. Дозирование подводимой энергии. Виды УЗС в зависимости от

взаимного перемещения сварочного инструмента и изделия. Параметры режима сварки. Технология ультразвуковой сварки термопластов. Оборудование для сварки пластмасс ультразвуком.

14 Сварка пластмасс трением

Сущность и схемы процесса. Технология и параметры режима сварки. Оборудование для сварки пластмасс трением и вибротрением.

15 Химическая сварка пластмасс. Сварка пластмасс растворителями

Химическая сварка пластмасс. Сущность процесса и область применения. Химическая сварка термопластов. Химическая сварка реактопластов. Сварка пластмасс растворителями. Сущность процесса и области применения. Технологический процесс сварки растворителями. Сварка некоторых пластмасс.

16 Контроль качества сварных соединений из пластмасс

Дефекты сварных соединений. Неразрушающие методы контроля качества. Студенты могут вручную отмечать этот элемент как выполненный: Механические испытания сварных соединений.

4. **Практические работы по курсу "Пайка металлов и сварка пластмасс"**

Практическая работа № 1 Исследование влияния различных способов подготовки поверхности металла на смачиваемость ее припоем

Практическая работа № 2 Исследование влияния величины зазора между паяемыми заготовками на высоту поднятия припоя при вертикально-капиллярной пайке

Практическая работа № 3 Влияние величины нахлестки на прочность паяного соединения

Практическая работа № 4 Сварка пластмасс нагретым газом

Практическая работа № 5 Раструбная сварка полиэтиленовых труб небольшого диаметра

Практическая работа № 6 Методы контроля сварных соединений при сварке труб из полимерных материалов

4.1 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект в дисциплине не предусмотрен

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. соединения сварные

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные методы контроля качества

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения

ГОСТ 19521-74 ГОСТ 28915-91 Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размерыСварка металлов. Классификация

ГОСТ 34061-2017 Сварка и родственные процессы. Определение содержания водорода в наплавленном металле и металле шва дуговой сварки

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 4063-2010 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов

ГОСТ 3.1705-81 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Сварка.

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения.

ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.

ГОСТ 29273-92 Свариваемость. Определение.

ГОСТ 23870-79 Свариваемость сталей. Метод оценки влияния сварки плавлением на основной металл.

ГОСТ 30430-96 Сварка дуговая конструкционных чугунов. Требования к технологическому процессу.

ГОСТ 30482-97 Сварка сталей электрошлаковая. Требования к технологическому процессу.

ГОСТ 29297-92 Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайкосварка металлов. Перечень и условные обозначения процессов.

ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ Р ИСО 17659-2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений.

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения.

ГОСТ 20549-75 Диффузионная сварка в вакууме рабочих элементов разделительных и формообразующих штампов. Типовой технологический процесс.

ОСТ 92-1152-75 Сварка и пайка. Подготовка поверхности деталей под сварку и пайку. Обработка сборочных единиц после сварки и пайки

ОСТ 92-1611-74 Контроль просвечиванием сварных и паяных соединений

5.2 Основная литература

1. Лашко Н.Ф. Пайка металлов. / Лашко С.В. Машиностроение, 1977 (20)

2. Технология выполнения паяных соединений. Часть 2. Пайка камер сгорания и смесительных головок ЖРД [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 74 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52121. — Загл. с экрана.

5.3 Дополнительная литература

1. Пайка металлов и сварка пластмасс: Учеб. для вузов по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» и «Металлургия и технология сварочного производства» /Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986. -320с: ил. (18 шт)

2 Справочник по пайке. / Петрунин И.Е., Березников Ю.И., Бункина Р.Р. и др.; под ред. И.Е. Петрунина Машиностроение, 2003 (10 шт)

5.4 Электронные образовательные ресурсы

1 Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе

разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Пайка металлов и сварка пластмасс	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1359

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

5.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

нет

5.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Сайт о сварке, здесь можно ознакомиться с технологиями и подробностями электрошлаковой, лазерной и электронно-лучевой сварки, изучить статьи о тепловом соединении различных металлов друг с другом и с неметаллами.	websvarka.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Специализированные сайты по сварке	http://tiberis.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Специализированные сайты по сварке	https://svarka.guru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Welding Technologi Consalting Инженерно-техническая группа специалистова	https://weldingeniring.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
Электронно-библиотечные системы			

	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Юрайт	https://www.urait.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Scopus - единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы	https://www.scopus.com	Доступно

Ссылки на ресурсы должны содержать актуальный электронный адрес и быть доступными для перехода с любого компьютера.

6. Материально-техническое обеспечение

Специализированные учебные аудитории АВ2502, АВ2503, АВ2505 и лаборатория кафедры АВ2101 «Оборудование и технология сварочного производства».

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.
3. Электрические паяльники.
4. Горелка для нагрева сжатого воздуха.
5. Пресс для холодной сварки

7. Методические рекомендации

7.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Пайка металлов и сварка пластмасс» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1359). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы

7.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку презентации по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям

спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

8. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест; защита лабораторных работ для очной формы обучения; защита лабораторных и практических работ для заочной формы обучения; экзамен.

Обучение по дисциплине «Пайка металлов и сварка пластмасс» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления,	ИОПК - 12.1 Демонстрирует знание технологичности производства изделий машиностроения ИОПК -12.2 Владеет навыками выбора технологической цепочки изготовления изделий, умеет контролировать соблюдение всех требований технологической маршрутной карты ИОПК -12.3 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;
ПК-1 - Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ
ПК-2 – Способен технически контролировать сварочное производство	ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции. ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений

8.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Устный опрос (Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
3	Практические работы (ПР)	Метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы; оценивается способность студента к решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях	Перечень практических работ
4	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1359
5	Ответы на контрольные вопросы	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как письменные ответы на вопросы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины Ответы на контрольные вопросы в ЛМС и выкладывание ответов на вопросы в элемент «задание» по ссылке **https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1359**

8.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

(формирование компетенции ОПК-12, индикаторы ИОПК-12.1, ИОПК-12.2; ИОПК-12.3; формирование компетенции ПК-1, индикаторы ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 и ПК-2, индикаторы ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует отличные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения,

приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует хорошие теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует удовлетворительные теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

8.3 Оценочные средства

8.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Ответы на вопросы в системе ЛМС	Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

8.3.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенции ОПК-12, индикаторы ИОПК-12.1, ИОПК-12.2; ИОПК-12.3; формирование компетенции ПК-1, индикаторы ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 и ПК-2, индикаторы ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3)

«5» (отлично): выполнены все задания, предусмотренные планом практических занятий, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все задания, предусмотренные планом практических занятий, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания, предусмотренные планом практических занятий, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные планом практических занятий; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

8.3.3. Критерии оценки результатов тестирования

(формирование компетенции ОПК-12, индикаторы ИОПК-12.1, ИОПК-12.2; ИОПК-12.3; формирование компетенции ПК-1, индикаторы ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 и ПК-2, индикаторы ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует отличные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый демонстрирует хорошие теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): тестируемый демонстрирует удовлетворительные теоретические знания, владеет основными терминами и понятиями.

«2» (неудовлетворительно): теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Примеры тем для самостоятельного изучения

Примеры оценочных средств текущего контроля (для самостоятельного изучения)

1. Маркировка припоев. Способы приготовления. Выбор марки припоя. Подготовка изделия под пайку. Механическая очистка, обезжиривание, химические способы удаления окисных пленок, лужение и нанесение металлических покрытий под пайку. Сборка и закрепление деталей перед пайкой.

2. Сварка экструдируемой присадкой (расплавом). Сущность и схемы процесса. Бесконтактная сварка. Контактно-экструзионная сварка. Оборудование.

3. Сварка горячими газами. Технологические приемы выполнения различных типов швов. Влияние параметров процесса на прочность сварных соединений.

4. Способы сварки полимеров и пластмасс.

Примеры контрольных вопросов для сдачи экзамена

1. Пайка, её отличие от сварки, достоинства, недостатки, применение.
2. Сущность поверхностного натяжения в жидких и твердых средах.
3. Смачивание жидким припоем твёрдого металла и факторы, влияющие на данный процесс.
4. Растекание жидкого припоя по твёрдому металлу и факторы, влияющие на данный

процесс.

5. Движение жидкого припоя по капиллярным зазорам и факторы, влияющие на данный процесс.
6. Роль смачивания, растекания и движения припоя по капиллярным зазорам в формировании паяного соединения.
7. Строение паяного соединения.
8. Кинетика (процесс) образования спая.
9. Виды спаев.
10. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.
11. Оловянно-свинцовые и цинковые припои: состав, маркировка, характеристики, применение.
12. Серебряные припои: состав, маркировка, характеристики, применение.
13. Медно-цинковые и медные припои: состав, маркировка, характеристики, применение.
14. Назначение, основные требования и классификация флюсов.
15. Механизмы очистки оксидов с поверхности металла флюсами.
16. Основы конструирования паяных соединений: типы соединений, выбор зазора, расположения припоя перед пайкой.
17. Расчёт прочности паяного нахлёсточного соединения.
18. Способы пайки паяльником и газопламенными горелками.
19. Пайка в печах и токами высокой частоты.
20. Пайка погруженнием в соляные ванны и в ванны с расплавленным припоем.
21. Пайка, её отличие от сварки, достоинства, недостатки, применение.
22. Сущность поверхностного натяжения в жидких и твердых средах.
23. Смачивание жидким припоем твёрдого металла и факторы, влияющие на данный процесс.
24. Растекание жидкого припоя по твёрдому металлу и факторы, влияющие на данный процесс.
25. Движение жидкого припоя по капиллярным зазорам и факторы, влияющие на данный процесс.
26. Роль смачивания, растекания и движения припоя по капиллярным зазорам в формировании паяного соединения.
27. Строение паяного соединения.
28. Кинетика (процесс) образования спая.
29. Виды спаев.
30. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.
31. Оловянно-свинцовые и цинковые припои: состав, маркировка, характеристики, применение.
32. Серебряные припои: состав, маркировка, характеристики, применение.
33. Медно-цинковые и медные припои: состав, маркировка, характеристики, применение.
34. Назначение, основные требования и классификация флюсов.
35. Механизмы очистки оксидов с поверхности металла флюсами.
36. Основы конструирования паяных соединений: типы соединений, выбор зазора, расположения припоя перед пайкой.
37. Расчёт прочности паяного нахлёсточного соединения.
38. Способы пайки паяльником и газопламенными горелками.
39. Пайка в печах и токами высокой частоты.
40. Пайка погруженнием в соляные ванны и в ванны с расплавленным припоем.
41. Технология пайки углеродистых сталей.
42. Технология пайки низколегированных сталей.
43. Технология пайки высоколегированных сталей.
44. Технология пайки чугуна.

45. Технология пайки меди.
46. Технология пайки медных сплавов.
47. Технология пайки алюминия.
48. Технология пайки алюминиевых сплавов.
49. Строение и формы молекул полимеров.
50. Способы получение полимеров.
51. Классификация полимеров.
52. Основные понятия о пластмассах.
53. Назначение наполнителей и пластификаторов пластмассов.
54. Достоинства и недостатки полимеров и пластмасс.
55. Поведение термопластов при нагреве.
56. Термомеханическая диорама термопластов.
57. Сущность сварки термопластов в вязкотекучем состоянии
58. Сила связи в сварном соединении при сварки термопластов.
59. Показатели свариваемости термопластов.
60. Роль вязкости термопласта при сварке.
61. Роль температурного интервала вязкотекучего состояния термопласта при сварке.
62. Оценка свариваемости основных типов термопластов (полиэтилена, поливинилхлорида и т.д.)
63. Схема и сущность сварки термопластов нагретым инструментом.
64. Параметры режима сварки термопастов нагретым инструментом.
65. Оборудование для сварки термопастов нагретым инструментом.
66. Схема и сущность сварки термопластов нагретым нагретым газом.
67. Параметры режима сварки термопастов нагретым газом.
68. Оборудование для сварки термопастов нагретым газом.
69. Достоинства и недостатки применения сварки термопастов нагретым газом.
70. Схема и сущность сварки термопластов токами высокой частоты.
71. Параметры режима сварки термопастов токами высокой частоты.
72. Оборудование для сварки термопастов токами высокой частоты.
73. Достоинства и недостатки применения сварки термопастов токами высокой частоты.
74. Схема и сущность сварки термопластов ультразвуком.
75. Параметры режима сварки термопастов ультразвуком.
76. Оборудование для сварки термопастов ультразвуком.

Примерный перечень тем для рефератов:

1. Маркировка припоев. Способы приготовления. Выбор марки припоя. Подготовка изделия под пайку. Механическая очистка, обезжиривание, химические способы удаления окисных пленок, лужение и нанесение металлических покрытий под пайку. Сборка и закрепление деталей перед пайкой.

2. Сварка экструдируемой присадкой (расплавом). Сущность и схемы процесса. Бесконтактная сварка. Контактно-экструзионная сварка. Оборудование.

3**.** Сварка горячими газами. Технологические приемы выполнения различных типов швов. Влияние параметров процесса на прочность сварных соединений.

4. Способы сварки полимеров и пластмасс.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – экзамен может проводиться:

- по билетам в устной форме

- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

Промежуточная аттестация – экзамен может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 40 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание экзаменационного задания:

Количество вопросов в билете 2. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются экзаменационные билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Экзамен может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 81 балла и выше - **оценка - отлично**.

Студент набравший от 71 до 80 - **оценка - хорошо**.

Студент набравший от 60 до 70 - **оценка - удовлетворительно**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - неудовлетворительно**