Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.10.2021 11:41:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«_01_» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пайка металлов и сварка пластмасс»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2021

Программа дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составила: Л.П. Андреева

Программа дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» июня 2021 г. протокол № 13

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. Е.В. Сафонов

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии А.Н. Васильев

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.ДВ.6.1

1. Цели освоения дисциплины:

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 целесообразности 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 специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин по выбору студента вариативной части блока 1 дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» образовательной программы бакалавриата заочной формы обучения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Пайка металлов и сварка пластмасс» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.
ПК-18	Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	***знать:*** - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. ***уметь:*** - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. ***владеть:*** - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч.).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 6 ч., семинарские занятия – 4 ч., самостоятельная работа студента - 62 ч. Вид промежуточной аттестации – зачёт.

Структура и содержание дисциплины представлены в Приложении

Содержание разделов дисциплины

- Пайка металлов.

Задачи курса. Роль пайки металлов в современной технике, ее состояние и перспективы развития. 1 Теоретические основы пайки металлов. Сущность процесса пайки металлов. Отличие пайки от сварки. Физические процессы при пайке. Смачивание поверхностей твердых металлов жидким припоем. Растекание. Влияние поверхностного натяжения на процесс смачивания. Капиллярные явления при пайке. Диффузионное и химическое взаимодействие припоя и паяемого материала. Влияние газов на процесс пайки. Способы удаления окисных пленок при пайке. 1.1. Припой. Требования, предъявляемые к припоям. Классификация припоев. Наиболее распространенные группы припоев, области их применения и краткая характеристика свойств. Маркировка припоев. Способы приготовления. Выбор марки припоя. 1.2. Флюсы. Назначения и требования к флюсам. Механизмы флюсования. Классификация флюсов и область применения. Очистка изделия от остатков флюса и шлаков после пайки. 1.3. 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. 1.4. Основы конструирования паяных соединений. Типы паяных соединений. Особенности конструирования паяных соединений встык, вскос, внахлестку, в тавр и в угол. Особые виды сопряжения деталей. Оптимальные зазоры в паяных соединениях. Расположение припоя перед пайкой. Расчет прочности паяных соединений. 1.5. Методы паяния. Пайка металлическим паяльником, газопламенными горелками, токами высокой частоты, в печах с контролируемой и без контролируемой атмосферы, погружением в расплавленный припой, в солевых ваннах, контактная пайка. Выбор метода пайки. Меры безопасности при пайке. Используемое оборудование. 1.6. Технология пайки различных металлов и сплавов. Технология пайки низкоуглеродистых, высокоуглеродистых, низколегированных, инструментальных, нержавеющих, жаропрочных сталей, чугуна, медных и алюминиевых сплавов и металлокерамик.

- Сварка пластмасс.

Параметры процесса. Типы сварных соединений. Способы нагрева инструмента. Оборудование для сварки нагретым инструментом. Конструкция нагревательных элементов. Способы предотвращения прилипания инструмента к материалу. Специализированные установки для сварки труб, листов пленок. Особенности технологии сварки изделий из полиэтилена, полихлорвинилового пластика, фторпласта др. Прочность сварных соединений. Области применения и перспективы развития. Сварка токами высокой частоты. Сущность и схема процесса сварки Т.В.Ч. Преимущества и недостатки метода. Требования к свариваемым материалам. Параметры процесса. Диапазон используемых частот. Прочность сварных соединений. Установки для сварки Т.В.Ч. Ультразвуковая сварка пластмасс. Схема процесса. Преимущества и недостатки способа. Параметры процесса. Типы сварных соединений. Машины для ультразвуковой сварки пластмасс. Влияние параметров процесса на прочность соединений. Примеры применения. Перспективы развития. Сварка трением. Сущность процесса. Параметры. Схемы сварки трением. Типы сварных соединений. Преимущества и недостатки данного метода. Рекомендации по выбору режима сварки. Подготовка деталей к сварке. Технологические приемы сварки. Сварка с использованием световой энергии. Сварка термореактивных пластмасс.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых лабораторных работ;
- проведение контрольных работ;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, доклады на СНТК, защиты лабораторных работ.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК-18	Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-17 - Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ана-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	литических операциях.	
уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов	Обучающийся владеет навыками определения выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-18 - Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий				
знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях.	
уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

При проведении групповых лабораторных работ проводится проверка готовности студентов к их выполнению

После выполнения защита лабораторной работы и предоставлением отчета. Оценка защиты лабораторных работ учитывает качество представленных студентом отчетных материалов.

Критерием оценки является:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если все работа выполнена и защищена; оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

Выполнение всех лабораторных работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного зачета.

Критерий оценки. Студенту предлагается три вопроса:

-оценка "зачтено" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на один вопрос и частично на остальные два;

-оценка "не зачтено" выставляется студенту, если не даны ответы на два вопроса

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

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. (ПК-17, ПК-18)

2. Сварка экструдируемой присадкой (расплавом). Сущность и схемы процесса. Бесконтактная сварка. Контактно-экструзионная сварка. Оборудование. (ПК-17, ПК-18)

3. Сварка горячими газами. Технологические приемы выполнения различных типов швов. Влияние параметров процесса на прочность сварных соединений. (ПК-17, ПК-18)

4. Способы сварки полимеров и пластмасс. (ПК-17, ПК-18)

Практические занятия

Тема 1. Пайка металлическими паяльниками, газопламенными горелками. (ПК-17, ПК-18

Тема 2. Сварка нагретым инструментом. сварных соединений. Способы нагрева инструмента. Оборудование для сварки нагретым инструментом. (ПК-17, ПК-18)

Тема 3. Влияние величины нахлестки на прочность паяного соединения. (ПК-17, ПК-18)

Тема 4. Определение растекаемости жидкого припоя по поверхности твердого металла. (ПК-17, ПК-18)

Тема 5. Сварка пластмасс. (ПК-17, ПК-18)

Примеры контрольных вопросов для сдачи зачета

1. Пайка, её отличие от сварки, достоинства, недостатки, применение. ПК-17, ПК-18
2. Сущность поверхностного натяжения в жидких и твердых средах. ПК-17, ПК-18
3. Смачивание жидким припоем твёрдого металла и факторы, влияющие на данный процесс. ПК-17, ПК-18
4. Растекание жидкого припоя по твёрдому металлу и факторы, влияющие на данный процесс. ПК-17, ПК-18
5. Движение жидкого припоя по капиллярным зазорам и факторы, влияющие на данный процесс. ПК-17, ПК-18
6. Роль смачивания, растекания и движения припоя по капиллярным зазорам в формировании паяного соединения. ПК-17, ПК-18

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

51. Классификация полимеров. ПК-17, ПК-18
52. Основные понятия о пластмассах. ПК-17, ПК-18
53. Назначение наполнителей и пластификаторов пластмасс. ПК-17, ПК-18
54. Достоинства и недостатки полимеров и пластмасс. ПК-17, ПК-18
55. Поведение термопластов при нагреве. ПК-17, ПК-18
56. Термомеханическая диорама термопластов. ПК-17, ПК-18
57. Сущность сварки термопластов в вязкотекучем состоянии. ПК-17, ПК-18
58. Сила связи в сварном соединении при сварки термопластов. ПК-17, ПК-18
59. Показатели свариваемости термопластов. ПК-17, ПК-18
60. Роль вязкости термопласта при сварке. ПК-17, ПК-18
61. Роль температурного интервала вязкотекучего состояния термопласта при сварке. ПК-17, ПК-18
62. Оценка свариваемости основных типов термопластов (полиэтилена, поливинилхлорида и т.д.). ПК-17, ПК-18
63. Схема и сущность сварки термопластов нагретым инструментом. ПК-17, ПК-18
64. Параметры режима сварки термопастов нагретым инструментом. ПК-17, ПК-18
65. Оборудование для сварки термопастов нагретым инструментом. ПК-17, ПК-18
66. Схема и сущность сварки термопластов нагретым нагретым газом. ПК-17, ПК-18
67. Параметры режима сварки термопастов нагретым газом. ПК-17, ПК-18
68. Оборудование для сварки термопастов нагретым газом. ПК-17, ПК-18
69. Достоинства и недостатки применения сварки термопастов нагретым газом. ПК-17, ПК-18
70. Схема и сущность сварки термопластов токами высокой частоты. ПК-17, ПК-18
71. Параметры режима сварки термопастов токами высокой частоты. ПК-17, ПК-18
72. Оборудование для сварки термопастов токами высокой частоты. ПК-17, ПК-18
73. Достоинства и недостатки применения сварки термопастов токами высокой частоты. ПК-17, ПК-18
74. Схема и сущность сварки термопластов ультразвуком. ПК-17, ПК-18
75. Параметры режима сварки термопастов ультразвуком. ПК-17, ПК-18
76. Оборудование для сварки термопастов ультразвуком. ПК-17, ПК-18

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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.

Дополнительная литература

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» следует уделять ознакомлению студентов с технологическими возможностями рассматриваемых способов пайки и сварки пластмасс, а также составление представления о целесообразности технических средств, приемов и способов, обеспечивающих создание условий для получения указанных неразъемных соединений.

При изучении раздела «Пайка металлов и сварка пластмасс» необходимо обеспечить ознакомление студентов сварочной специальности с основными теоретическими представлениями в области металлургии.

При изучении раздела «Пайка металлов и сварка пластмасс» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения: заочная

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Пайка металлов и сварка пластмасс

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
примерный перечень вопросов для зачета
примерный перечень вопросов для экзамена
перечень лабораторных работ

Составители:

к.т.н., доц. Андреева Л.П.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

ПАЙКА МЕТАЛЛОВ И СВАРКА ПЛАСТМАСС					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	З, ПР, Р УО ДС	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ПК-18	Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	***знать:*** - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. ***уметь:*** - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	З, Э, ПР, Р УО ДС	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения

		владеть: - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.			лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Пайка металлов и сварка пластмасс»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка	Вопросы по зачет
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
3	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 ис-	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Темы для докладов

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. (ПК-17, ПК-18)

2. Сварка экструдируемой присадкой (расплавом). Сущность и схемы процесса. Бесконтактная сварка. Контактно-экструзионная сварка. Оборудование. (ПК-17, ПК-18)

3. Сварка горячими газами. Технологические приемы выполнения различных типов швов. Влияние параметров процесса на прочность сварных соединений. (ПК-17, ПК-18)

4. Способы сварки полимеров и пластмасс. (ПК-17, ПК-18)

Практические занятия

Тема 1. Пайка металлическими паяльниками, газопламенными горелками. (ПК-11, ПК-17)

Тема 2. Сварка нагретым инструментом. сварных соединений. Способы нагрева инструмента. Оборудование для сварки нагретым инструментом. (ПК-11, ПК-17)

Тема 3. Влияние величины нахлестки на прочность паяного соединения. (ПК-17, ПК-18)

Тема 4. Определение растекаемости жидкого припоя по поверхности твердого металла. (ПК-17, ПК-18)

Тема 5. Сварка пластмасс. (ПК-17, ПК-18)

Примеры 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. (ПК-17, ПК-18)

2. Сварка экструдируемой присадкой (расплавом). Сущность и схемы процесса. Бесконтактная сварка. Контактно-экструзионная сварка. Оборудование. (ПК-17, ПК-18)

3. Сварка горячими газами. Технологические приемы выполнения различных типов швов. Влияние параметров процесса на прочность сварных соединений. (ПК-17, ПК-18)

4. Способы сварки полимеров и пластмасс. (ПК-17, ПК-18)

Примеры контрольных вопросов для сдачи зачета

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

25. Движение жидкого припоя по капиллярным зазорам и факторы, влияющие на данный процесс. (ПК-17, ПК-18)
26. Роль смачивания, растекания и движения припоя по капиллярным зазорам в формировании паяного соединения. (ПК-17, ПК-18)
27. Строение паяного соединения. (ПК-17, ПК-18)
28. Кинетика (процесс) образования спая. (ПК-17, ПК-18)
29. Виды спаев. (ПК-17, ПК-18)
30. Назначение, основные требования к припоям и их классификация. (ПК-17, ПК-18)
31. Оловянно-свинцовые и цинковые припои: состав, маркировка, характеристики, применение. (ПК-17, ПК-18)
32. Серебряные припои: состав, маркировка, характеристики, применение. (ПК-17, ПК-18)
33. Медно-цинковые и медные припои: состав, маркировка, характеристики, применение. (ПК-17, ПК-18)
34. Назначение, основные требования и классификация флюсов. (ПК-17, ПК-18)
35. Механизмы очистки оксидов с поверхности металла флюсами. (ПК-17, ПК-18)
36. Основы конструирования паяных соединений: типы соединений, выбор зазора, расположения припоя перед пайкой. (ПК-17, ПК-18)
37. Расчёт прочности паяного нахлёсточного соединения. (ПК-17, ПК-18)
38. Способы пайки паяльником и газопламенными горелками. (ПК-17, ПК-18)
39. Пайка в печах и токами высокой частоты. (ПК-17, ПК-18)
40. Пайка погружением в соляные ванны и в ванны с расплавленным припоем. (ПК-17, ПК-18)
41. Технология пайки углеродистых сталей. (ПК-17, ПК-18)
42. Технология пайки низколегированных сталей. (ПК-17, ПК-18)
43. Технология пайки высоколегированных сталей. (ПК-17, ПК-18)
44. Технология пайки чугуна. (ПК-17, ПК-18)
45. Технология пайки меди. (ПК-17, ПК-18)
46. Технология пайки медных сплавов. (ПК-17, ПК-18)
47. Технология пайки алюминия. (ПК-17, ПК-18)
48. Технология пайки алюминиевых сплавов. (ПК-17, ПК-18)
49. Строение и формы молекул полимеров. (ПК-17, ПК-18)
50. Способы получение полимеров. (ПК-17, ПК-18)
51. Классификация полимеров. (ПК-17, ПК-18)
52. Основные понятия о пластмассах. (ПК-17, ПК-18)
53. Назначение наполнителей и пластификаторов пластмассов. (ПК-17, ПК-18)
54. Достоинства и недостатки полимеров и пластмасс. (ПК-17, ПК-18)
55. Поведение термопластов при нагреве. (ПК-17, ПК-18)
56. Термомеханическая диорама термопластов. (ПК-17, ПК-18)
57. Сущность сварки термопластов в вязкотекучем состоянии. (ПК-17, ПК-18)
58. Сила связи в сварном соединении при сварки термопластов. (ПК-17, ПК-18)
59. Показатели свариваемости термопластов. (ПК-17, ПК-18)
60. Роль вязкости термопласта при сварке. (ПК-17, ПК-18)
61. Роль температурного интервала вязкотекучего состояния термопласта при сварке. (ПК-17, ПК-18)
62. Оценка свариваемости основных типов термопластов (полиэтилена, поливинилхлорида и т.д.). (ПК-17, ПК-18)
63. Схема и сущность сварки термопластов нагретым инструментом. (ПК-17, ПК-18)
64. Параметры режима сварки термопастов нагретым инструментом. (ПК-17, ПК-18)
65. Оборудование для сварки термопастов нагретым инструментом. (ПК-17, ПК-18)
66. Схема и сущность сварки термопластов нагретым нагретым газом. (ПК-17, ПК-18)
67. Параметры режима сварки термопастов нагретым газом. (ПК-17, ПК-18)
68. Оборудование для сварки термопастов нагретым газом. (ПК-17, ПК-18)
69. Достоинства и недостатки применения сварки термопастов нагретым газом. (ПК-17, ПК-18)
70. Схема и сущность сварки термопластов токами высокой частоты. (ПК-17, ПК-18)
71. Параметры режима сварки термопастов токами высокой частоты. (ПК-17, ПК-18)

72. Оборудование для сварки термопастов токами высокой частоты. (ПК-17, ПК-18)
73. Достоинства и недостатки применения сварки термопастов токами высокой частоты. (ПК-17, ПК-18)
74. Схема и сущность сварки термопластов ультразвуком. (ПК-17, ПК-18)
75. Параметры режима сварки термопастов ультразвуком. (ПК-17, ПК-18)
76. Оборудование для сварки термопастов ультразвуком. (ПК-17, ПК-18)

Приложение 2.

Тематика лабораторных по дисциплине «**Пайка металлов и сварка пластмасс**»

Направление подготовки **15.03.01 Машиностроение**

Профиль подготовки

Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

(бакалавр)

заочная форма обучения

Практическая 1. Влияние величины нахлестки на прочность паяного соединения. – 1 час. (ПК-17, ПК-18)

Оснащение:
Электрические паяльники.
Горелка для нагрева сжатого воздуха.
Пресс для холодной сварки

Практическая 2. Определение растекаемости жидкого припоя по поверхности твердого металла. –2 час. (ПК-17, ПК-18)

Оснащение:
Электрические паяльники.
Горелка для нагрева сжатого воздуха.
Пресс для холодной сварки

Практическая 3. Сварка пластмасс. –1 час. (ПК-17, ПК-18)

Оснащение:
контактная машина МТ1614
Электрические паяльники.
Горелка для нагрева сжатого воздуха.
Пресс для холодной сварки

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс»
по направлениям подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»)
Квалификация выпускника **бакалавр**
Форма обучения **Заочная**

Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К.Р.	Э	З
Пайка металлов Задачи курса. 1 Теоретические основы пайки металлов. 1.1. Припой. 1.2. Флюсы. 1.3. Подготовка изделия под пайку. 1.4. Основы конструирования паяных соединений. 1.5. Методы паяния. 1.6. Технология пайки различных металлов и сплавов	7	3	3		31					+			
2. Сварка пластмасс 2.1. Параметры процесса. 2.2. Типы сварных соединений. 2.3. Способы нагрева инструмента. 2.4. Оборудование для сварки нагретым инструментом. 2.4. Особенности технологии сварки изделий из полиэтилена, полихлорвинилового пластика, фторпласта др. 2.5. Сварка токами высокой частоты. 2.6. Ультразвуковая сварка пластмасс. 2.7. Сварка трением. 2.8. Сварка с использованием световой энергии.	7	3	1		31					+			
Итого		6	4		62					+			*