

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПАЙКА МАТЕРИАЛОВ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

| | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|-----|------------------|-----------------|---|-------|
| Количество ЗЕТ | 4 | | | | | | |
| Часов по РУП | 144 | | | | | | |
| Виды контроля на курсах | Экзамены | Зачеты | | Курсовые проекты | Курсовые работы | Контрольные работы (для заочной формы обучения) | |
| | | 3 | | | | | |
| | №№ курса | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого |
| ЗЕТ по курсам | | | 4 | | | | 4 |
| Лекции | | | 4 | | | | 4 |
| Лабораторные | | | | | | | |
| Практические | | | 8 | | | | 8 |
| Контактная работа | | | 12 | | | | 12 |
| Сам. работа | | | 128 | | | | 128 |
| Контроль | | | 4 | | | | 4 |
| Итого | | | 144 | | | | 144 |

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № ___ от «__» _____ 20__ г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__» _____ 20__ г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ___ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
производства»

(выпускающей направление (специальность))

«Оборудование и технологии машиностроительного

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

В.В. Ельцов
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.02 Пайка материалов

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

Пайка, как технологический процесс, с каждым днем находит все более широкое применение. Ее использование является целесообразным, а в некоторых случаях единственно возможным при изготовлении целого ряда деталей и узлов этих отраслей техники. Важнейшей особенностью пайки является формирование паяных соединений при температурах ниже температуры плавления паяемых материалов. Этой особенностью и определяются основные преимущества пайки по сравнению с другими способами соединения.

Развитие техники привело к необходимости применения в конструкции машин и приборов новых металлов и сплавов: высокоактивных (титан, цирконий), легких (алюминий, бериллий, магний), тугоплавких (вольфрам, молибден, ниобий), жаропрочных (никелевые, кобальтовые, железные сплавы), драгоценных (золото, серебро, платина), композитных материалов, а так же различных неметаллических материалов – керамик, графита, полупроводников, стекла и т.д. Технологии пайки таких материалов, как в однородных, так и в разнородных сочетаниях обеспечивают прочностные, коррозионные, электрические и другие характеристики с заданной надежностью, долговечностью, ремонтпригодностью в условиях эксплуатации.

Дисциплина «Пайка материалов» посвящена изучению основных технологических возможностей пайки, классификации способов пайки, применяемых основных и вспомогательных материалов. Рассматриваются особенности формирования паяных соединений, требования к конструированию паяных конструкций и разработке технологических процессов пайки различных конструкционных материалов.

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – обеспечить будущему специалисту необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач по обоснованному выбору наиболее эффективных инженерных решений в области пайки металлических и неметаллических материалов.

Задачи:

1. изучить основные понятия в области пайки материалов и технологические возможности получения соединений пайкой;
2. ознакомиться с классификацией способов пайки по их технологическим признакам;
3. изучить применяемые при пайки технологические и вспомогательные материалы, их классификацию и области применения;

4. изучить основные способы нагрева при пайке и применяемое оборудование;

5. ознакомиться с методами удаления оксидных пленок и активирования поверхностей взаимодействующих металлов при флюсовой и бесфлюсовой пайке;

6. изучить закономерности взаимодействия жидкого припоя с паяемым металлом, изучить способы пайки по формированию паяного шва и особенности кристаллизации припоя;

7. рассмотреть паяемость конструкционных металлических и неметаллических материалов, физико-химическую совместимость паяемых материалов и припоя при пайке;

8. изучить особенности конструирования паяных соединений и факторы, влияющие на прочность паяных конструкций;

9. изучить основные дефекты паяных соединений, причины их возникновения и методы контроля качества паяных соединений;

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика»; «Химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы компетенции, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|--|
| – способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3) | Знать: – требования к оснащению рабочего места сварщика и размещению оборудования – физико–химические особенности процессов образования сварных и паяных соединений – физические причины образования дефектов сварных и паяных соединений – современные информационные технологии, прикладные программные средства, |
| | Уметь: проводить выбор методов контроля дефектов сварных и паяных соединений, используя прикладные программные средства |

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|
| | Владеть: выбором оптимального способа сварки для соединения деталей используя прикладные программные средства |
| – способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машин (ПК-11) | Знать:– современные методы нанесения покрытий и принципы работы оборудования для нанесения покрытий; – физико - химические основы процессов пайки; методы пайки и принципы работы оборудования для пайки – стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования |
| | Уметь: – разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы пайки и напыления используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования |
| | Владеть: – навыками технически обоснованного выбора способа нанесения покрытий и выбора способа пайки используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования |

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|--|---|
| Введение | Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения. |
| | Принятая терминология и классификация способов пайки. |
| Классификация способов пайки и применяемых материалов. | Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации. |
| | Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева. |
| | Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности) и технологическим особенностям пайки. |
| | Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|--|---|
| Особенности образования паяного соединения. | Основные стадии образования соединений при пайке. |
| | Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста. |
| | Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. |
| | Химические способы активирования. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. |
| Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом | Смачивание, растекание и заполнение паяльных зазоров припоем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения. |
| | Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контактное-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонентов в паровой фазе. |
| Структура и свойства паяных соединений. | Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. |
| | Особенности кристаллизации паяных швов. |
| | Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. |
| Паяемость конструкционных материалов. | Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. |
| | Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов. |
| | Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и композиционных материалов. |
| | Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля. |
| Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки | Типы паяных соединений. Влияние конструкции паяных соединений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность. |
| | Основы разработки технологических процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки. |
| | Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. |

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

4. Технологическая карта по учебному курсу «Пайка материалов».

Идентификатор курса в модуле "Методическая работа" id=112104

| Семестр изучения | Кол-во недель, в течение которых реализуется курс | Объем учебного курса и виды учебных мероприятий | | | | | | | | | | | | | | Форма контроля | Контроль в часах |
|---------------------|---|---|-------------------|--------|------------------|------------------|--|------------------------|------------------|------------------|-----|---------------------------------------|---------------------------|------|----|-------------------|---------------------|
| | | Всего часов по учебному плану | Контактная работа | | | | | Самостоятельная работа | | | | | | | | | |
| | | | Всего | | | | В т.ч. в интеракти вной форме | Всего | Лаборатор ные | Консульта ции | РГР | Курс. проекты (Курс. работы) | Контроль ные работы | Иное | ОТ | | |
| | | | Всего | Лекции | Лаборатор ные | Практиче ские | | | | | | | | | | | |
| 3 | 18 | 144 | 12 | 4 | 0 | 8 | 4 | 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 128 | 0 | зачет | 4 |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Отвets твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--------|-----------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интерак тивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| 1 | | Лекция | Лек | Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] 5-16, [12] 6-7 |
| 1 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы. | - | | | | | 8 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |
| 2 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации. Изучение конспектов лекций и | - | | | | | 8 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Отвets твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|---|--|---|---|--|---|---|--------|-----------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интерак тивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| | | | | рекомендуемой литературы. | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Лекция | Лек | Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации. | + | Л | | 0,3 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] , [12] |
| 2 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы. | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] |
| 3 | | Лекция | Лек | Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки. | + | Л | | 0,3 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] |
| 3 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности). Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы. | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] |
| 4 | | Лекция | Лек | Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности). Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] |
| 4 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основные стадии образования соединений при пайке. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы. | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] |
| 5 | | Лекция | Лек | Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основные стадии образования соединений при пайке. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Ответс твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--------|-----------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интеракт ивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| 6 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы. | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [4] , [6] |
| 6 | | Лекция | Лек | Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. | + | Л | | 0,3 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [4] , [6] |
| 7 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Химические способы активирования. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, оформление отчетов по практическим работам. | - | | | | | 10 | | | | | 0 | | [1] , [12] |
| 7 | | Лекция | Лек | Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Химические способы активирования. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [12] |
| 8 | | Лекция | Лек | Смачивание, растекание и заполнение паяльных зазоров припоем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] , [12] |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Отвets твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|---|--|---|---|--|---|---|--------|---------------------------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интерак тивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| 8 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Смачивание, растекание и заполнение паяльных зазоров припоем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, оформление отчетов по практическим работам. | - | | | | | 10 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |
| 8 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Химические способы активирования. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контактно-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонентов в паровой фазе. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, оформление отчетов по практическим работам | - | | | | | 10 | | | | | 0 | | [1] , [6] |
| 9 | | Лекция | Лек | Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контактно-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонентов в паровой фазе. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] |
| 9 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. Особенности кристаллизации паяных швов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [8] , [12] |
| 10 | | Лекция | Лек | Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. Особенности кристаллизации паяных швов. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [8] , [12] |
| 10 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди. Работа в малых группах. | + | П | 10 | 1 | + | | | Специализирова нная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Отвечс твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|---|--|---|---|--|---|---|--------|---------------------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интерак тивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| 10 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди. | + | П | 10 | 1 | - | | | Специализирова нная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |
| 10 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [4] |
| 11 | | Лекция | Лек | Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [4] |
| 11 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, оформление отчетов по практическим работам. | - | | | | | 10 | | | | | 0 | | [1] , [4] , [6] |
| 12 | | Лекция | Лек | Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. | + | Л | | 0,3 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [4] , [6] |
| 12 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия. Работа в малых группах. | + | П | 10 | 1 | + | | | Специализирова нная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |
| 12 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия. | + | П | 10 | 1 | - | | | Специализирова нная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Отвets твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--------|--------------------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интерак тивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| 13 | | Лекция | Лек | Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов. | + | Л | | 0,3 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] , [12] |
| 13 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, оформление отчетов по практическим работам | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |
| 14 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и композиционных материалов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |
| 14 | | Лекция | Лек | Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и композиционных материалов. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] , [12] |
| 14 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка. Работа в малых группах. | + | П | 10 | 1 | + | | | Специализированная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |
| 14 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка. | + | П | 10 | 1 | - | | | Специализированная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |
| 15 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [12] |
| 15 | | Лекция | Лек | Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [12] |
| 16 | | Лекция | Лек | Типы паяных соединений. Влияние конструкции паяных соединений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность. | + | Л | | 0,2 | - | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] , [12] |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Ответа твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--------|--------------------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интеракт ивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| 16 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Типы паяных соединений. Влияние конструкции паяных соединений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |
| 16 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями. Работа в малых группах. | + | П | 10 | 1 | + | | | Специализированная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |
| 16 | | Практическое занятие | Пр | Практическая работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями | + | П | 10 | 1 | - | | | Специализированная лаборатория | 1 | А-403 | 15 | Спец. лаб. оборуд. | [2] , [3] |
| 16 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Основы разработки технологических процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы | - | | | | | 5 | | | | | 0 | | [1] , [6] , [12] |
| 17 | | Лекция | Лек | Основы разработки технологических процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. Лекция-беседа. | + | Л | | 0,3 | + | | | Лекционная аудитория | 1 | | 25 | Компьютер, Медиаобеспечение | [1] , [6] , [12] |
| 17 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Подготовка к защите практических работ. | - | | | | | 7 | | | | | 0 | | [2] Все, [3] Все, [12] Все |
| 17 | | Посещаемость | Псщ | Посещение аудиторных занятий | - | | 20 | | | | | | | | 30 | | |
| 18 | | Самостоятельное изучение материала | Сам | Подготовка к итоговому тестированию (зачету). | - | | | | | 10 | | | | | 0 | | [1] Все, [2] Все, [3] Все, [4] Все, [5] Все, [6] Все, [7] Все, [8] Все, [9] Все, [10] Все, [11] Все, [12] Все |
| | | | | | | ИТОГО | 100 | 12 | 4 | 128 | | | | | | | |

| № неде ли | № модуля | Наименование учебного мероприятия | Кратко е назван ие типа учебно го меропр иятия | Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, практических, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию) | Выс тавл яетс я в расп исан ие? (+,-) | Отвечс твенны й за провед ение (ведущ ий: лектор - Л, препод авател ь - П) | Мак сим аль ное кол- во бал лов за зада ние | Продолжительность учебных мероприятий, проводимых | | | | Требования к ресурсам | | | | | Рекомендуемая литература (№ и стр.) |
|-----------------|----------|---|--|---|--|---|---|--|---|---|--------|-----------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| | | | | | | | | в аудитории | | по индивидуальному графику студента | | Тип аудитории | Кол- во ауди тори й | Предл агаемо е место провед ения (№ ауд., др. место) | Макси мальн ое кол-во студен тов в аудито рии | Требуемое оборудовани е | |
| | | | | | | | | в часах | в т.ч. в интеракт ивной форме (+, -) | в часах | в днях | | | | | | |
| | | | | | | | | 144 | | | | | | | | | |
| | | | | | | ИТОГО через ОТ | | 0 | | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Наименование учебных мероприятий | Типы учебных мероприятий | Количество баллов | Условия допуска | Критерии и нормы оценки |
|---|--------------------------|-------------------|---|---|
| Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди. | Лабораторное занятие | 10 | Без условий | 10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории). |
| Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди. | Лабораторное занятие | 10 | Получение допуска к работе у преподавателя (по теории). | 10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю. |
| Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия. | Лабораторное занятие | 10 | Без условий | 10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории). |
| Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия. | Лабораторное занятие | 10 | Получение допуска к работе у преподавателя (по теории). | 10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю. |
| Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка. | Лабораторное занятие | 10 | Без условий | 10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории). |
| Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка. | Лабораторное занятие | 10 | Получение допуска к работе у преподавателя (по теории). | 10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю. |
| Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алю-миниевыми припоями | Лабораторное занятие | 10 | Без условий | 10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории). |
| Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алю-миниевыми припоями | Лабораторное занятие | 10 | Получение допуска к работе у преподавателя (по теории). | 10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю. |
| Посещаемость | Практическая работа | 20 | Без условий | 20 баллов - 100% посещение лекций; 15 баллов - 75% посещение лекций; 10 баллов - 50% посещение лекций; 5 баллов - 25% посещение лекций; 0 баллов - отсутствие на лекциях. |
| Пересдача зачета (экзамена) преподавателю | Пересдача | 20 | Допускаются студенты, набравшие 40 баллов по | «зачтено»: полный ответ на вопросы зачетного билета, глубокое и полное знание и понимание всего объема |

| Наименование учебных мероприятий | Типы учебных мероприятий | Количество баллов | Условия допуска | Критерии и нормы оценки |
|---------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------|---|
| | | | накопительному рейтингу | изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК «не зачтено»: неверный ответ на один вопрос зачетного билета, не способность ответить на дополнительные вопросы, не усвоил и не раскрыл основное содержание учебного материала; ПК не сформированы. |
| Схема расчета итоговой оценки: | | Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 | | |

| Форма проведения промежуточной аттестации | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|---|--|-------------------------|--|
| Устный зачет по билетам | Выполнение лабораторных работ (№1-4) и защита отчетов. | «зачтено» | Полный ответ на вопросы зачетного билета, глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК |
| | | «не зачтено» | Неверный ответ на один вопрос зачетного билета, не способность ответить на дополнительные вопросы, не усвоил и не раскрыл основное содержание учебного материала; ПК не сформированы. |

Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа или курсовой проект.

8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Учебным планом не предусмотрено проведение курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, расчетных, расчетно-графических работ.

9. Вопросы к зачету.

| № п/п | Вопросы |
|-------|---|
| 1 | Определение пайки. Преимущества и недостатки. Область применения. |
| 2 | Сущность процесса пайки. Паяльный зазор. Припой. Отличия пайки от склеивания и сварки плавлением. |
| 3 | Общая классификация способов пайки. |
| 4 | Классификация способов пайки по характеру и источникам нагрева. |
| 5 | Классификация способов пайки по применяемым припоям. |
| 6 | Классификация способов пайки по удалению оксидной пленки. |
| 7 | Пайка низкотемпературная и высокотемпературная. Отличия и основные области применения. |
| 8 | Припой. Определение и классификация. Основные требования к припою. |
| 9 | Смачивание и затекание жидких припоев в паяльные зазоры. |
| 10 | Легкоплавкие припои. Основные области применения. |
| 11 | Припой для пайки алюминия. |
| 12 | Серебряные припои. Основные области применения. |
| 13 | Медные, медно-цинковые и медно-фосфорные припои. Основные области применения. |
| 14 | Медно-никелевые, медно-никелево-марганцевые и никелевые припои. Основные области применения. |
| 15 | Оксидные пленки на поверхности металлов и особенности их роста. |
| 16 | Стадии образования соединений при пайке. |
| 17 | Флюсы. Определение и классификация. |
| 18 | Флюсы и способы удаления оксидной пленки при высокотемпературной и низкотемпературной пайке. |
| 19 | Паяемость. Виды дефектов в паяных соединениях и методы их контроля. |
| 20 | Паяемость алюминиевых сплавов. |
| 21 | Паяемость конструкционных сталей. |
| 22 | Контактно-реактивное плавление и его особенности. Контактно-реактивная пайка. |
| 23 | Контактное плавление с участием одного из компонентов в паровой |

| № п/п | Вопросы |
|-------|--|
| | фазе. |
| 24 | Паяемость титановых сплавов. |
| 25 | Паяемость меди и сплавов на ее основе. |
| 26 | Особенности кристаллизации паяного шва при пайке. Типовая схема строения паяного шва. |
| 27 | Образование химических соединений в паяных швах. |
| 28 | Особенности формирования структуры паяных швов при пайке материалов разного химического состава. |
| 29 | Особенности конструирования паяных соединений. |
| 30 | Разработка термического цикла пайки. Выбор способа нагрева. |
| 31 | Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. |

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|--|
| 1 | Классификация способов пайки и применяемых материалов. | ОПК-3, ПК-11 | Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам |
| 2 | Особенности образования паяного соединения. Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом | ОПК-3, ПК-11 | Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам |
| 3 | Структура и свойства паяных соединений. | ОПК-3, ПК-11 | Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам |
| 4 | Паяемость конструкционных материалов. | ОПК-3, ПК-11 | Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам |
| 5 | Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки | ОПК-3, ПК-11 | Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

10.2.1. Тест.

- Банк тестовых заданий представлен в разделе 6.

10.2.2. Отчет по лабораторной работе

- Комплект отчетов по лабораторным работам (прилагаются в УМКД).

Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди.

Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Характеристики использованных материалов и припоев.
4. Эскизы образцов, приспособлений и описание использованного оборудования.
5. Описание технологии пайки с указанием температуры и других технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

6. Результаты механических испытаний образцов и внешнего осмотра до и после механических испытаний.

| Материал образца и марка припоя | № образца | Ширина образца, мм | Длина нахлестки, мм | Площадь нахлестки, мм ² | Разрушающая нагрузка Р, Н | тср, МПа | Характер разрушения |
|---------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|----------|---------------------|
| | | | | | | | |

7. Анализ результатов и выводы.

Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия.

Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы
3. Характеристика использованных материалов и оборудования.
4. Описание технологии пайки с указанием технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

5. Таблица с результатами механических испытаний и внешнего осмотра.

| Материал | № | Ширина | Длина | Площадь | Разрушающая | тср, | Характер |
|----------|---|--------|-------|---------|-------------|------|----------|
|----------|---|--------|-------|---------|-------------|------|----------|

| образца | обр. | нахлестки, м | нахлестки, м | нахлестки, м ² | нагрузка, Н | Мпа | разрушения |
|---------|------|-----------------|-----------------|------------------------------|-------------|-----|------------|
| | | | | | | | |

6. Анализ результатов и выводы.

Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка.

Форма отчета по лабораторной работе №3 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Материалы и оборудование.
5. Схема размещения образцов для пайки в контейнере с затвором из песка.
6. Эскиз образца для механических испытаний.
7. Описание технологии пайки с указанием технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

8. Результат механических испытаний (характер разрушения, разрушающая нагрузка, удельная прочность).

| Материал образца | № обр. | Ширина нахлестки, м | Длина нахлестки, м | Площадь нахлестки, м ² | Разрушающая нагрузка, Н | тср, Мпа | Характер разрушения |
|------------------|--------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------|---------------------|
| | | | | | | | |

9. Выводы (достоинства и недостатки бесфлюсовой пайки сталей в парах цинка, область применения).

Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями

Форма отчета по лабораторной работе №4 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие сведения об особенностях пайки и типах спаев керамики с металлами.
4. Оборудование и материалы.
5. Перечень основных операций техпроцесса с указанием технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

6. Схема установки для пайки.
7. Эскиз образца для механических испытаний.

8. Результат механических испытаний (характер разрушения, разрушающая нагрузка, удельная прочность).
9. Выводы (достоинства и недостатки активной пайки керамики с металлами, область применения).

Требования к оформлению лабораторных работ:

Отчет (или протокол) по лабораторной работе оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210х295 мм). Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. Первым оформляется титульный лист. На следующей странице формулируются цель работы и описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, рисунков и графиков. В соответствии с полученными результатами делаются выводы об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Отчет оформляется в рукописном или машинописном варианте, сшивается в скоросшивателе или переплетается.

Процедура оценивания лабораторной работы.

При приеме лабораторной работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:
 - работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
 - при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
 - в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
 - получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:
 - работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
 - или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;

- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, самостоятельная работа);
- информационные технологии (визуальные лекции, выполнение лабораторных работ с использованием программных и технических средств);
- интерактивные технологии (работа в малых группах).

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные демонстрации, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Помимо указанных образовательных технологий студенты активно привлекаются к участию в качестве слушателей в научных семинарах кафедры, проводятся консультации при написании публикаций по тематике исследования.

Методические указания преподавателю

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

12.1. Обязательная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Количество в библиотеке |
|------------------|--|---|--|
| 1 | Ельцов В. В. Сварка и наплавка изделий из легких сплавов трехфазной дугой неплавящимися электродами [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. В. Ельцов, М. С. Сабитов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы", каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 38. - Прил.: с. 39-40. - ISBN 978-5-8259-0846-5. | Лаб. практикум | Репозиторий ТГУ |
| 2 | Сварка и резка цветных металлов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Г. Быковский, В. А. Фролов, В. В. Пешков. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2017. - 336 с. : ил. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-98281-392-3. | Учеб. пособие | ЭБС «Znanium.com» |

12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|----------|---|---|-------------------------------|
| 1 | Технология и оборудование для пайки : лаб. практикум / Б. Н. Перевезенцев [и др.]; ТГУ ; [науч. ред. Б. Н. Перевезенцев]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 199 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Прил.: с. 175-196. - ISBN 978-5- 8259-0423-8: 39-46 | Учебное пособие | 176 |

другие фонды:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Место хранения |
|----------|---|---|----------------------|
| 13 | «Сварка и диагностика» АНО «Национальное Агентство Контроля и Сварки» (АНО «НАКС»), издатель: ООО «Мастер-класс» Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-32849 от 15 августа 2008 г. | Периодический научно-технический журнал из списка ВАК | Фонд «ГАЦ СВР» |

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____ А.М. Асаева

«___» _____ 20__ г.

МП

**12.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной
сети "Интернет"**

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

12.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-----------------|---------------------|--|
| 1 | Windows | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно |
| 2 | Office Standart | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |
| 3 | Компас 3D | 250 | Договор № 652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная |

12.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/ п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|--------------|---|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А-303 | Столы ученические , стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом. | г. Тольятти, ул. Белорусская, 16Б | | 60 |

| № п/ п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м² | Количество посадочных мест |
|-----------------------|--|---|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| 2 | Лаборатория "Теория и технология пайки". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А- 403 | Столы ученические , стулья , доска аудиторная (меловая), высоковакуумный пост ВУП-4, вакуумная электропечь СНВЭ, разрывная машина РМП- 500, печь СНОЛ, металлографический микроскоп МИМ-8, муфельная электропечь МП-2УМ, установка для контактного нагрева, ультразвуковая установка УЗГ, стол для сварки, установка для пайки ПДП, установка для сварки термопар. | г. Тольятти, ул. Белорусская, 16Б | 105 | 30 |
| 3 | Учебная аудитория для | Столы ученические двухместные(моноблоки) | г. Тольятти, ул. | 65 | 25 |

| № п/ п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|--------------|---|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| | проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г- 423 | , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) | Белорусская, 14 | | |
| 4 | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет | г.Тольятти, ул. Белорусская 14 | 84,8 | 16 |

| № п/ п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|--------------|--|------------------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|
| | аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401) | | | | |