

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ФМАТ  Рязских В.И.
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Специальные методы сварки и пайка»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

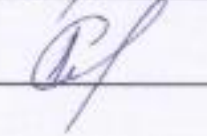
Автор программы

 / Коломенский А.Б./

Заведующий кафедрой
технологии сварочного
производства и диагностики

 /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП

 /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

получение знаний по физическим и техническим основам, областям применения и перспективам использования специальных методов сварки в твердой фазе (холодной сварки, сварки взрывом, магнитно-импульсной сварки и др.), специальным методам сварки плавлением (электронным лучом, лазером, плазменной струей) и пайки.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение физических основ и механизма образования соединения при сварке давлением
- обучение самостоятельной работе со справочной и нормативно-технической литературой (государственными и отраслевыми стандартами, техническими условиями, руководящими техническими материалами и т. п.);
- изучение сущности, основных схем и параметров специальных методов сварки давлением;
- изучение физических основ и механизма образования соединения при пайке и методов пайки согласно основным типам классификации пайки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Специальные методы сварки и пайка» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Специальные методы сварки и пайка» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-12 - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

ПК-17 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-11	Знать способы специальных методов сварки и пайки; теоретические основы образования соединения при специальных методах сварки и пайке; технологические особенности специальных методов сварки и пайки.
	Уметь грамотно и обосновано назначать специальные ме-

	тоды сварки и пайки в соответствии с заданным материалом, конструкцией и техническими условиями на изготовление узла.
	Владеть навыками поиска и выбора источников технической информации применительно к производственному профилю
ПК-12	Знать разрабатывать технологическую и производственную документацию, касающуюся специальных методов сварки и пайки.
	Уметь разрабатывать технологические процессы производства сварных конструкций с применением технически и экономически обоснованных специальных методов сварки и пайки
	Владеть навыками разработки технологической и производственную документации с использованием современных инструментальных средств.
ПК-17	Знать основные и вспомогательные материалы и способы реализации специальных методов сварки и пайки; прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.
	Уметь грамотно и обосновано выбирать материалы припоя и флюса для пайки для заданного узла, материала конструкции и техническими условиями на изготовление узла.
	Владеть справочной литературой при выборе основных и вспомогательных материалов для специальных методов сварки и пайки.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Специальные методы сварки и пайка» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	30	18	12
Практические занятия (ПЗ)	24	-	24
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	72	54	18
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+	+

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	144 4	90 2.5	54 1.5
--	----------	-----------	-----------

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	122	122
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	0 4	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Спец. методы сварки в твердой фазе	Назначение специальных методов сварки. Физические основы сварки давлением. Холодная сварка. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная сварка. Сварка прокаткой. Сварка трением. Диффузионная сварка. Сварка ТВЧ. Ультразвуковая сварка.	12	8	8	24	52
2	Спец. методы сварки плавлением	Электронно-лучевая сварка. Сварка лазером. Плазменная сварка. Гибридные методы сварки.	6	4	4	12	26
3	Пайка	Механизм процесса пайки. Поверхностное натяжение, смачиваемость, технологический процесс пайки Классификация процессов пайки по способам удаления окисной пленки (флюсовая, в активных и нейтральных газах, ультразвуковая), по кинетике кристаллизации (кристаллизация при охлаждении, диффузионная). По видам припоя (готовыми, композиционными, контактно-реактивная, реактивно-флюсовая) Капиллярная пайка, пайко-сварка, сваркопайка. Пайка в печах, индукционная, электросопротивлением, электролитная, погружением Пайка световыми лучами, электронно-лучевая, лазером, газопламенная, плазменная, паяльником, конденсационная. Конструирование паяных соединений	12	12	6	36	66

		Технологические особенности пайки различных металлов и сплавов. Дефекты паяных швов.					
Итого			30	24	18	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Специальные методы сварки	Специальные методы сварки в твёрдой фазе. Специальные методы сварки плавлением.	2	4	4	60	70
2	Пайка	Механизм и технологический процесс процесса пайки. Классификации процессов пайки по: - способам удаления оксидной плёнки; - видам при пая; - способам нагрева. Основы конструирования паяных соединений. Технологические особенности пайки различных материалов. Дефекты пайки.	2	2	4	62	70
Итого			4	6	8	122	140

5.2 Перечень лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы
1	Оценка эффективности понижения давления воздуха для защиты титана от окисления при диффузионной сварке.
2	Исследование кинетики очистки поверхности титана от оксидов в условиях диффузионной сварки.
3	Анализ влияния технологических параметров процесса диффузионной сварки на качество соединения.
4	Влияние различных способов подготовки поверхности металла на смачиваемость и растекание припоя
5	Влияние величины зазора между паяемыми деталями на высоту поднятия припоя при вертикально-капиллярной пайке
6	Определение величины нахлёстки, необходимой для получения равнопрочного паяного соединения
7	Влияние температуры и времени выдержки при пайке на свойства паяных соединений
8	Взаимодействие припоя и основного металла

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУ-

ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-11	Знать способы специальных методов сварки и пайки; теоретические основы образования соединения при специальных методах сварки и пайке; технологические особенности специальных методов сварки и пайки.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь грамотно и обосновано назначать специальные методы сварки и пайки в соответствии с заданным материалом, конструкцией и техническими условиями на изготовление узла.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками поиска и выбора источников технической информации применительно к производственному профилю	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-12	Знать разрабатывать технологическую и производственную документацию, касающуюся специальных методов сварки и пайки.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать технологические процессы производства сварных конструкций с применением технически и экономически обоснованных специальных методов сварки и пайки	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками	Решение прикладных задач в	Выполнение работ в	Невыполнение ра-

	разработки технологической и производственную документации с использованием современных инструментальных средств.	конкретной предметной области	срок, предусмотренный в рабочих программах	бот в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-17	Знать основные и вспомогательные материалы и способы реализации специальных методов сварки и пайки; прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь грамотно и обосновано выбирать материалы припоя и флюса для пайки для заданного узла, материала конструкции и техническими условиями на изготовление узла.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть справочной литературой при выборе основных и вспомогательных материалов для специальных методов сварки и пайки.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-11	Знать способы специальных методов сварки и пайки; теоретические основы образования соединения при специальных методах сварки и пайке; технологические особенности специальных методов сварки и пайки.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь грамотно и	Решение стандартных	Продемонстрирован	Задачи не решены

	обосновано назначать специальные методы сварки и пайки в соответствии с заданным материалом, конструкцией и техническими условиями на изготовление узла.	практических задач	верный ход решения в большинстве задач	
	Владеть навыками поиска и выбора источников технической информации применительно к производственному профилю	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-12	Знать разрабатывать технологическую и производственную документацию, касающуюся специальных методов сварки и пайки.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь разрабатывать технологические процессы производства сварных конструкций с применением технически и экономически обоснованных специальных методов сварки и пайки	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками разработки технологической и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-17	Знать основные и вспомогательные материалы и способы реализации специальных методов сварки и пайки; прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь грамотно и обосновано выбирать материалы припоя и флюса для пайки для заданного узла, материала конструкции и тех-	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ническими условиями на изготовление узла.			
	Владеть справочной литературой при выборе основных и вспомогательных материалов для специальных методов сварки и пайки.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Спец. методы сварки в твёрдой фазе	ПК-11, ПК-12, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Спец. методы сварки плавлением	ПК-11, ПК-12, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Пайка	ПК-11, ПК-12, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/ п	Авторы, составители	Заглавие	Годы из- дания. Вид Изда-ния	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
1	В.А.Фролов В.В.Пешков И.Н.Пашков А.Б.Коломенский В.А.Казаков	Специальные методы сварки и пайки: учебник. - М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2013. – 224 с. : ил.	Печатн., 2013	0,5
2				0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
3	В.А.Фролов В.В.Пешков В.А.Саликов В.А.Поклад А.Б.Коломенский М.Н.Шушпанов	Технологические основы сварки и пайки в авиационном строительстве: Учебник для ВУЗов с грифом УМО.- 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. –	Печатн., 2004	0,5
7.1.3 Методические разработки				
4	В.В.Пешков, А.Б.Коломенский	Специальные методы сварки и пайки: лабораторный практикум. Учебное пособие. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. 107 с.	Печатн., 2016	0,5

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Специальные методы сварки и пайки» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков и проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.