

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра оборудования и технологии сварочного производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Н.Г. Зарипов

« 02 » 09 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СВАРКА, РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура)

15.06.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Сварка, родственные процессы и технологии

(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель исследователь.

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Содержание

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
2.	Перечень результатов обучения	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	7
5.	Фонд оценочных средств	8
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	13
7.	Методические указания по освоению дисциплины	15
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
9.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ	17

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сварка, родственные процессы и технологии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) 15.06.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №881 и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 №464 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)". Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является получение представления о взаимосвязи между технологическими параметрами и свойствами готовой детали;

научиться управлять свойствами сварных соединений путем выбора основных и сварочных материалов, изменения параметров режима сварки и условий формирования сварного соединения; получить представление о взаимосвязи формирующегося в процессе сварки и последующей термообработки структурно-фазового состояния с механическими и эксплуатационными свойствами сварного соединения; получение навыков применения знаний о структурно-фазовых превращениях при сварке и последующей термообработки для выбора оптимальных способов получения сварных соединений.

Задачи:

- изучить физико-химические и металлургические процессы при сварке давлением;
- изучить оборудование, применяемое при сварке давлением;
- изучить физико-химическими и металлургическими процессами при сварке плавлением, наплавке, термической резке и пайке;
- изучить материалы и оборудование, применяемые при сварке плавлением, наплавке, термической резке и пайке;
- изучить физико-химические процессы при электрофизикохимической обработке;
- изучить оборудование, применяемое при электрофизикохимической обработке.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	Способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки	ПК-1	Пороговый	Образовательные программы подготовки магистра или специалиста

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
---	-------------	-----	--	--

	Способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки	ПК-1	Базовый	НИР
--	--	------	---------	-----

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки	ПК-1	- Физико-химические и металлургические процессы при сварке и родственных видах обработки. - Типы и характеристики оборудования и оснастки, применяемого для сварки, родственных видов обработки.	- Оценивать технологичность конструкций, изготавливаемых с применением сварки, родственных процессов и технологий; выбирать способ сварки и родственных видов обработки с учетом эксплуатационных и технологических требований. - Выбирать сварочные и вспомогательные материалы, режимы сварки и родственных видов обработки с учетом требований к качеству изготавливаемого узла.	- Навыками проведения металлографических исследований сварных соединений, определения механических и эксплуатационных свойств сварных соединений.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.			
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Всего
Аудиторная работа	10	14	10	34
Лекции	4	6	4	14
Практические занятия	6	8	6	20
Самостоятельная работа	89	85	62	236
Подготовка и сдача экзамена			36	36
Подготовка и сдача зачета	9	9		18
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет	Экзамен	

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов				Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа		СРС	Всего		
		Л	ПЗ				
1	<p>Сварка давлением. Классификация способов сварки с применением давления. Механизм формирования твердофазного соединения. Технология холодной сварки. Технология диффузионной сварки. Технология и оборудование ротационной сварки трением с прямым приводом. Технология и оборудование контактной стыковой сварки сопротивлением. Технология и оборудование контактной стыковой сварки оплавлением. Процесс формирования паяного соединения, способы пайки, применяемые вспомогательные материалы и оборудование.</p>					<p>Р 6.1 №1,2,3 Р 6.2 №1,2 Р 6.4 №1,2</p>	<p>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</p>
2	<p>Сварка плавлением, пайка и термическая резка. Процессы дуговой сварки, наплавки, резки, источники тепла, применяемые для нагрева и плавления металла. Оборудование и материалы, применяемые при сварке, наплавке, термической резке. Основы металлургических процессов при сварке и наплавке, основы теории образования трещин при сварке. Фазовые и структурные превращения в сталях при сварке и последующей термообработке. Взаимосвязь сформированного при сварке и термообработке структурно-фазового состояния с</p>					<p>Р 6.1 №4,5,6,7 Р 6.2 №2,3 Р 6.4 №3</p>	<p>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</p>

	механическими и эксплуатационными свойствами сварного соединения.						
3	Электрофизикохимическая обработка. Введение. Общие характеристики ЭФХМО. Сравнение технологических показателей, области применения, перспективы развития. Технология и оборудование методов, основанных на тепловом механизме воздействия на материал. Технология и оборудование методов, основанных на химическом механизме воздействия на материал.					Р 6.1 №8,9,10 Р 6.2 №4,5 Р 6.4 №4	лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта
	Всего:	14	20	202	270		

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1	Разработка технологии контактной точечной сварки	2
2.	1	Разработка технологии контактной стыковой сварки	2
3.	1	Анализ циклограммы линейной сварки трением	2
4.	2	Изучение состава газовой фазы и термодинамический анализ протекающих в ней химических реакций при сварке в углекислом газе	2
5.	2	Оборудование и параметры режима обработки электронным лучом	2
6.	2	Разработка технологии плазменной резки	2
7.	2	Разработка технологии автоматической аргодуговой сварки	2
8.	2	Выбор сварочных материалов и оборудования	2
9.	3	Электроэрозионная обработка (Расчет оптимальных режимов обработки)	2
10.	3	Электрохимическая обработка (Расчет рабочей части электрод-инструментов для типовых случаев прошивки и копирования)	2
11.	3	Техника безопасности при работе на электроэрозионном электрооборудовании. Диагностика аварийных ситуаций	2
Итого:			20

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Сварка давлением.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Классификация способов сварки с применением давления.
2. Механизм формирования твердофазного соединения.
3. Технология холодной сварки.
4. Технология диффузионной сварки.
5. Технология и оборудование ротационной сварки трением с прямым приводом.
6. Технология и оборудование контактной стыковой сварки сопротивлением.
7. Способы пайки, технология, оборудование и применяемые материалы.
8. Технология и оборудование контактной стыковой сварки оплавлением.

Тема 2. Сварка плавлением, пайка и термическая резка.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Сварка и наплавка неплавящимся электродом, технология и оборудование.
2. Сварка и наплавка плавящимся электродом, технология и оборудование.
3. Сварка, резка и обработка материалов сжатой дугой, технология и оборудование.
4. Электронно-лучевая сварка и обработка материалов, технология и оборудование.
5. Лазерная сварка и обработка материалов, технология и оборудование.
6. Основы металлургических процессов при сварке и наплавке.
7. Основы теории образования трещин при сварке.

Тема 3. Электрофизикохимическая обработка.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Электрохимическая обработка. Электрооборудование электрохимических станков. Критерии выбора станка. Изменение свойств электролита в процессе ЭХО.
2. Электроэрозионная обработка. Технология и типы оборудования.
3. Размерная обработка электрической дугой.
4. Электроконтактная обработка.

5. Ультразвуковая обработка.

5. Фонд оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Сварка давлением, пайка	ПК-1	базовый	ДЗ
2	Сварка плавлением, термическая резка	ПК-1	базовый	ДЗ
3	Электрофизикохимическая обработка	ПК-1	базовый	ДЗ

Пример домашних заданий к разделу 1

Соединение латунных труб 15*2,5 газопровода низкого давления осуществляются в монтажных условиях.

Задание 1. Выбрать конструкцию соединения и способ пайки.

Задание 2. Перечислить основные показатели, характеризующие качество паяного соединения, описать наиболее вероятные дефекты паяных швов, привести методы контроля качества паяных соединений.

Задание 3. Подобрать вспомогательные материалы, перечислить параметры режима пайки, при необходимости оговорить особые условия.

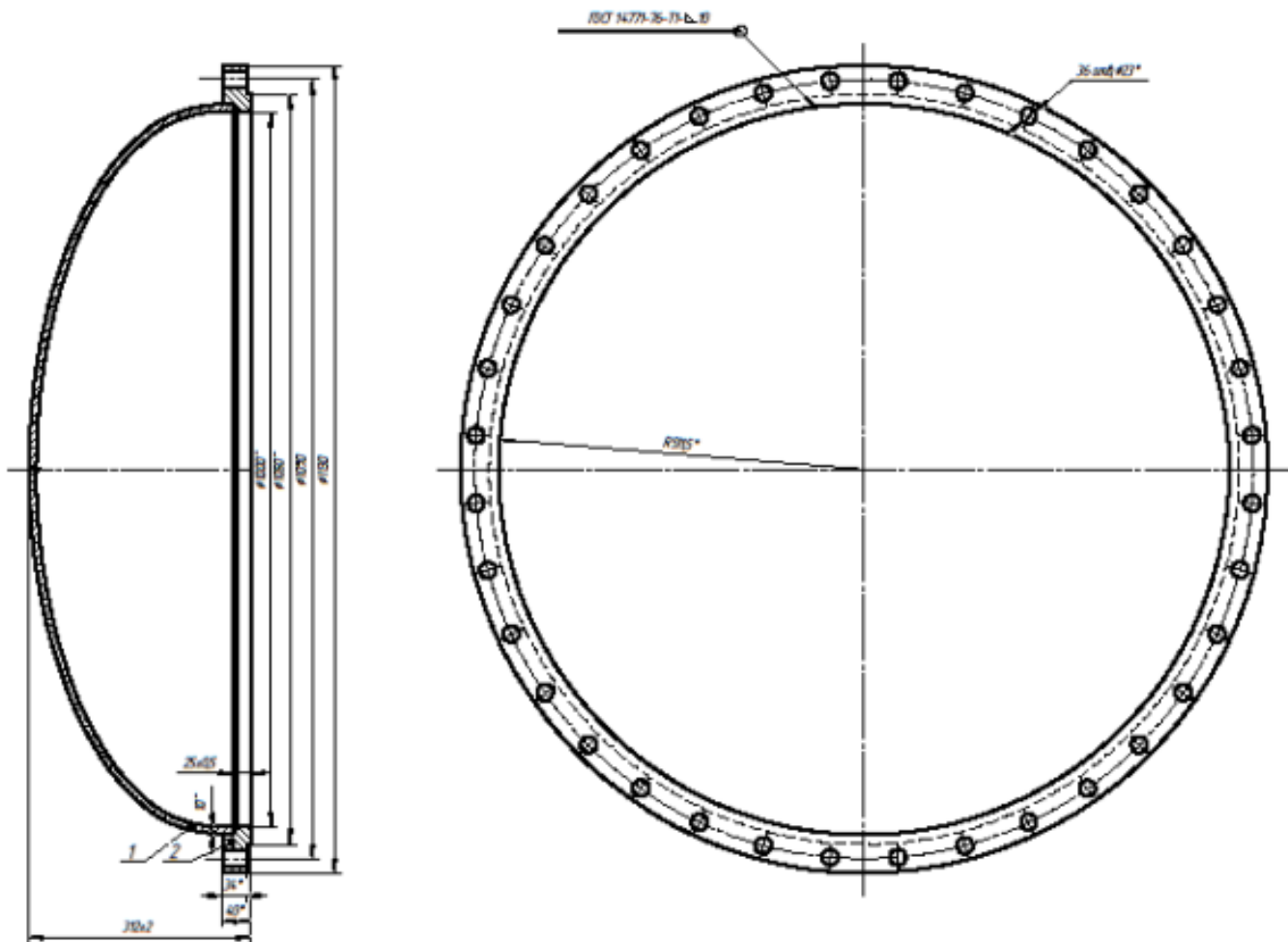
Критерии оценки домашнего задания

Оценка зачтено: аспирант продемонстрировал способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке давлением и пайки.

Оценка не зачтено: аспирант не продемонстрировал способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке давлением и пайки.

Пример домашних заданий к разделу 2

На рисунке представлен эскиз сварного узла «Крышка», состоящего из фланца и днища. Материал обеих деталей Сталь 09Г2С. Крышка является составной частью сосуда, работающего под давлением эксплуатирующегося при температуре от -50 до 250°C в воздушной среде.



Задание 1. Оценить соответствие материала деталей условиям эксплуатации. Оценить технологичность сварного узла, включая оценку свариваемости, положения и типа сварных швов, доступности мест сварки.

Задание 2. Перечислить основные показатели, характеризующие качество узла и сварного соединения, описать наиболее вероятные дефекты сварных швов, привести методы контроля качества узла и сварных соединений.

Задание 3. Подобрать сварочные материалы, перечислить необходимые параметры режима сварки, при необходимости оговорить особые условия (предварительный или сопутствующий подогрев, послесварочную термическую обработку и т.д.);

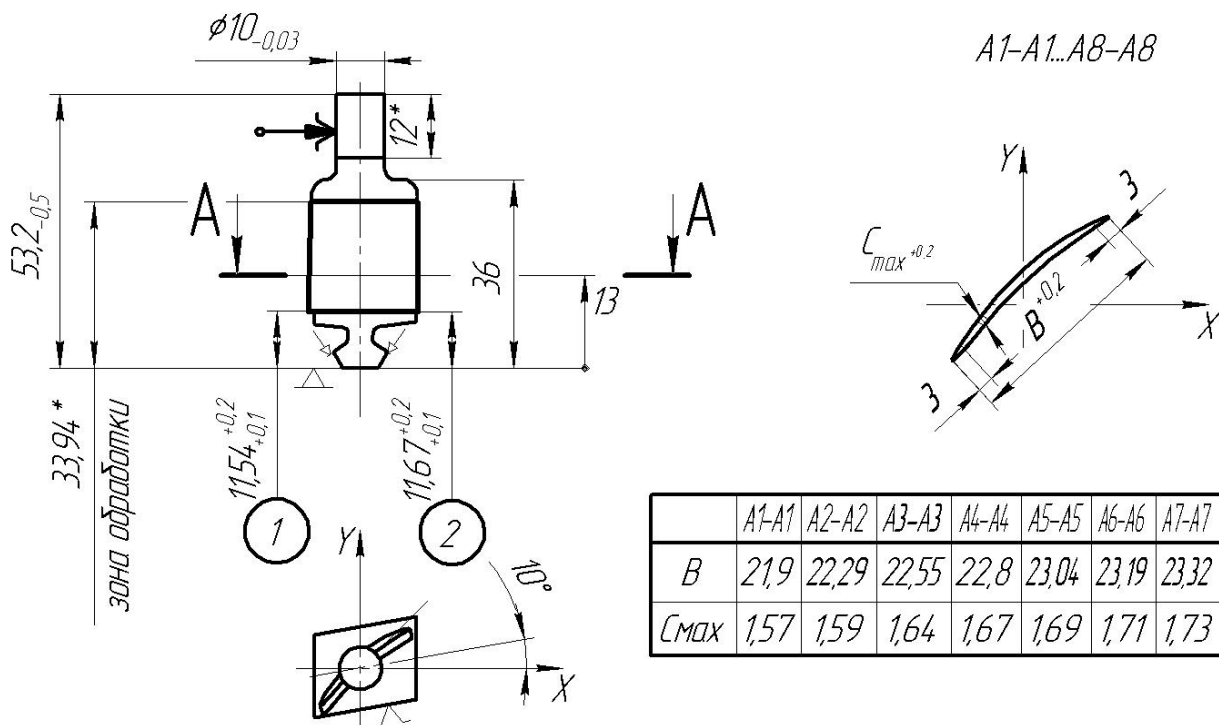
Критерии оценки домашнего задания

Оценка зачтено: аспирант продемонстрировал способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке плавлением и термической резки.

Оценка не зачтено: аспирант не продемонстрировал способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке плавлением и термической резки.

Пример домашних заданий к разделу 3

На рисунке представлен эскиз детали «Лопатка», материал детали сплав ХН35ВТЮ-ВД, лопатка является деталью компрессора авиационного двигателя, эксплуатируется при температурах от -50°C до 500°C , выпускается серийно. Допустимые отклонения профиля пера $\pm 0,04$ мм; шероховатость обработанных поверхностей Ra 0,63 мкм, химические или структурные изменения поверхности в процессе обработки недопустимы.



Задание 1. Выбрать способ изготовления проточной части лопатки, обеспечивающий ее изготовление за одну технологическую операцию, и исключающий доводочную обработку.

Задание 2. Указать методы контроля регламентированных чертежом параметров поверхностей проточной части детали данных параметров, а также технологические возможности выбранного метода обработки по их обеспечению.

Задание 3. Определить основные технологические параметры обработки.

Критерии оценки домашнего задания

Оценка зачтено: аспирант продемонстрировал способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при электрофизикохимической обработке.

Оценка не зачтено: аспирант не продемонстрировал способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при электрофизикохимической обработке.

Вопросы к зачету во 2 семестре

Опишите схему процесса (*) и укажите, чем ограничивается область его применения и диапазоны регулирования технологических параметров, также перечислите характерные дефекты сварных соединений. Опишите применяемые разновидности сварочного оборудования и их технологические свойства (ограничения по форме и размерам свариваемых деталей, перечень регулируемых параметров и циклограммы процесса, виды материалов и формы электродов и другие).

(*)

- контактной точечной сварки на переменном токе;
- контактной точечной конденсаторной сварки;
- контактной шовной сварки на переменном токе;
- контактной шовной конденсаторной сварки;
- контактной рельефной сварки листов;
- контактной рельефной сварки сетчатых конструкций;
- контактной стыковой сварки сопротивлением;
- контактной стыковой сварки оплавлением;
- ротационной сварки трением с прямым приводом;

- инерционной сварки трением;
- линейной сварки трением;
- сварки трением вращающимся инструментом;
- диффузионной сварки;
- холодной сварки.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если аспирант владеет терминологией и основными понятиями, знает схему реализации и основные параметры способов сварки давлением, применяемые разновидности и технологические свойства сварочного оборудования, виды сварных соединений, физико-химические и металлургические процессы при сварке, виды дефектов сварных соединений и механизмы их формирования; аспирант умеет выбирать способ сварки и оборудование с учетом конструкции соединения и предъявляемых к нему требований.

оценка «незачтено» выставляется студенту, если

аспирант не обладает знаниями и умениями, необходимыми для выставления оценки «зачтено».

Вопросы к зачету в 3 семестре

Опишите технологические особенности, регулируемые и не регулируемые параметры режима, применяемое оборудование, а также вспомогательные материалы для процесса:

- ручной дуговой сварки покрытыми электродами
- автоматической сварки под флюсом
- автоматической сварки в защитных газах плавящимся электродом
- полуавтоматической сварки в защитных газах плавящимся электродом
- ручной сварки в защитных газах неплавящимся электродом
- автоматической сварки в защитных газах неплавящимся электродом без присадки
- автоматической сварки в защитных газах неплавящимся электродом с присадкой
- ручной плазменной и микроплазменной сварки
- автоматической плазменной и микроплазменной сварки без присадки
- автоматической электрошлаковой сварки
- ручной дуговой наплавки покрытыми электродами
- автоматической наплавки под флюсом
- автоматической наплавки в защитных газах плавящимся электродом
- полуавтоматической наплавки в защитных газах плавящимся электродом
- ручной наплавки в защитных газах неплавящимся электродом с присадкой
- автоматической наплавки в защитных газах неплавящимся электродом с присадкой
- ручной плазменной и микроплазменной наплавки с присадкой
- автоматической электрошлаковой наплавки
- флюсовой пайки
- пайки в активной газовой среде
- пайки в вакууме.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если аспирант владеет терминологией и основными понятиями, знает схему реализации и основные параметры способов сварки плавлением и пайки, применяемые разновидности и технологические свойства сварочного оборудования, вспомогательные материалы, виды сварных и паяных соединений, физико-химические и металлургические процессы при сварке и пайке, виды дефектов сварных и паяных соединений и механизмы их формирования; аспирант умеет выбирать способ сварки и оборудование с учетом конструкции соединения и предъявляемых к нему требований.

оценка «незачтено» выставляется студенту, если

аспирант не обладает знаниями и умениями, необходимыми для выставления оценки «зачтено».

Вопросы к экзамену

1. Приведите классификацию электрофизикохимических методов обработки (ЭФМО) по виду используемой энергии для съема материала.
2. Каковы эффективные области технологического применения современных методов электрофизикохимической обработки материалов?
3. Укажите принципиальные свойства ЭФХО, отличающие их от традиционных методов обработки.
4. Изложите современные представления о механизме процесса тепловой электрической эрозии
5. Приведите классификацию технологических операций электроэрозионной обработки(ЭЭО) кинематической схеме формообразования.
6. Укажите требования к выбору и приведите примеры рабочих жидкостей, используемых для ЭЭО
7. Укажите требования к выбору и приведите примеры материалов используемых для изготовления электрод-инструментов для ЭЭО.
8. Приведите формулу для оценки электроэрозионной обрабатываемости материалов - критерия Палатника. Разъясните физическую сущность критерия.
9. Приведите структуру погрешности формообразования при ЭЭО
10. Приведите типовые компоновки станков для ЭЭО
11. Приведите типовой состав и структуру установки для ЭЭО
12. Приведите примеры технологических схем современных лучевых методов обработки. Приведите примеры типовых технологических операций.
13. Укажите условия развития аварийных ситуаций при электрохимической обработке и диагностические признаки. Приведите способы защиты от коротких замыканий.
14. Изложите физическую сущность механизма анодного электрохимического растворения металла
15. Что такое электрохимическая и диффузионная кинетика электродных процессов?
16. Что такое двойной электрический слой и каково его строение?
17. Какие показатели электрохимической обрабатываемости материалов?
18. Приведите структуру погрешности формообразования при ЭХО
19. Дайте определение коэффициента локализации процесса ЭХО. Изложите Подходы к оценке степени локализации
20. Каковы основные направления повышения точности при ЭХО?
21. Приведите общие требования, предъявляемые к электролитам для ЭХО
22. Изложите сущность расчетно- аналитического и итерационно- эмпирического методов проектирования электродов инструментов для ЭХО
23. Приведите типовой состав и структуру электрохимической установки
24. Приведите требования к вентиляционной системе установки для ЭХО
25. Изложите механизм образования электрохимического осаждаемого слоя в гальванотехнике
26. Изложите влияние состава электролита, режима электролиза и водорода на структуру осаждаемого слоя.
27. Приведите типовую структуру и состав оборудования для гальванотехники
28. Приведите классификацию комбинированных методов ЭФХМО по видам энергии
29. Изложите синергетику процесса комбинированной электроэрозионно- химической обработки.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, знающему общие характеристики, отличительные и характерные свойства ТП ЭФХМО, механизмы формообразования электроэрозионной, электрохимической, совмещенной электроэрозионно-химической обработки и размерной обработки электрической дугой, сущность метода гальванопластики. Студент умеет рассчитывать основные технологические показатели обработки;
- оценка «хорошо», если аспирант недостаточно уверенно излагающему общие характеристики, отличительные и характерные свойства ТП ЭФХМО, механизмы

формообразования электроэрозионной, электрохимической, совмещенной электроэрозионно-химической обработки и размерной обработки электрической дугой, сущность метода гальванопластики. Студент умеет рассчитывать основные технологические показатели обработки;

- оценка «удовлетворительно», если аспирант недостаточно ориентирующемуся в общих характеристиках, отличительных и характерных свойствах ЭФХМО, механизмах формообразования электроэрозионной, электрохимической, совмещенной электроэрозионно-химической обработки и размерной обработки электрической дугой, в сущностях метода гальванопластики. Студент не умеет рассчитывать основные технологические показатели обработки;

- оценка «неудовлетворительно», если аспирант не знает механизмов формирования и области применения изучаемых ТП ЭФХМО. Студент не умеет проектировать технологический процесс, выбирать способы его проведения, материалы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Теория сварочных процессов: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Машиностроительные технологии и оборудование», специальность «Оборудование и технология сварочного производства»] / А.В. Коновалов [и др.]; - Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; под ред. В.М. Неровного - М.: Изд-во МГТУ, 2007. - 748 с.

2. Конюшков, Г. В. Специальные методы сварки давлением: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование", специальности 150202 "Оборудование и технология сварочного производства", специальности 210107 - "Электронное машиностроение"] / Г. В. Конюшков, Р. А. Мусин .— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009 .— 630, [1] с.

3. Сварка и резка материалов: учебное пособие / Под ред. Ю.В. Казакова. 4-е изд., испр. - М.: Академия, 2004. -400 с.

4. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов / А.И. Акулов, В.П. Алехин, СИ. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. - 2-е изд., испр и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 560 с. Гриф УМО РФ.

5. Моисеенко, В.П. Материалы и их поведение при сварке: [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 651400 «Машиностроительные технологии и оборудование» по специальности 150202 «Оборудование и технология сварочного производства»] /В.П. . Моисеенко. -Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 300 с.

6. Материаловедение и технология металлов : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по машиностроительным специальностям] / под ред. Г. П. Фетисова .— 5-е изд., стер. — М. : Высшая школа, 2007 .— 862 с.

7. Мухин, В. С. . Поверхность : технологические аспекты прочности деталей ГТД / В. С. Мухин .— М. : Наука, 2005 .— 296 с.

8. Теория процесса импульсной электрохимической обработки вибрирующим электрод-инструментом: учебное пособие / А.Р. Маннапов, Т.Р. Идрисов, А.Н. Зайцев; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2011. – 88.с

9. Зайцев А.Н., Салахутдинов Р.М., Суглоб А.В. Проектирование цехов и производственных участков электрохимической обработки: Учебное пособие / Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2011. – 73 с.

10. Житников В.П., Зайцев А.Н. Импульсная электрохимическая размерная обработка. – М.: Машиностроение, 2008. – 413 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Фролов В.А. Технологические основы сварки и пайки в авиастроении: Учебник / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - М.: Интермет Инжиниринг, 2002. - 456 с. Гриф УМО РФ.
2. Сварка и свариваемые материалы.: в 3-х т. Т.I Свариваемость материалов. Справочник под ред. Э.Л. Макарова. - М.: Металлургия, 1991. -528 с.
3. Кудрявцева О.В. Техническая гальванопластика / Кудрявцева О.В.; под ред. Г.К. Буркат – Санкт-Петербург: Политехника, 2010. – 149 с.
4. Маннапов А.Р. Теория процесса электрохимической обработки вибрирующим электрод-инструментом: [учебное пособие для слушателей, обучающихся по программе профессиональной переподготовки в области создания серийного производства электрохимических станков для прецизионного изготовления деталей из наноструктурированных материалов и нанометрического структурирования поверхности] / А.Р. Маннапов, Т.Р. Идрисов, А.Н. Зайцев; ФГБОУ ВПО УГАТУ – Уфа: УГАТУ, 2011 – 88 с.
5. Научные основы технологии прецизионной электрохимической обработки материалов на импульсном токе: [учебное пособие для слушателей, обучающихся по программе профессиональной переподготовки в области создания серийного производства электрохимических станков для прецизионного изготовления деталей из наноструктурированных материалов и нанометрического структурирования поверхности] / Т.Р. Идрисов [и др.]; ФГБОУ ВПО УГАТУ – Уфа: УГАТУ, 2011 – 217 с.

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://Hbrary.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

6.4 Методические указания к практическим занятиям

1. Тепловые физико-химические и металлургические процессы сварки: Практикум по дисциплине «Материалы и их поведение при сварке» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост. В.Н. Тефанов. - Уфа, 2013.
2. Структурно-фазовые превращения в сталях при сварке, термообработке, напылении. Практикум по дисциплине «Материалы и их поведение при сварке» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост. М.К.Смылова. - Уфа, 2013.
3. Напыление и пайка: методические указания к выполнению лабораторных работы по дисциплине «Нанесение покрытий, пайка» / Уфимский государственный авиационный технический университет; составитель А.С. Селиванов. Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ОиТСП 30.09.13 (протокол №2).
4. Маркелова Н.И., Атрощенко В.В. Куценко В.Н. Основные принципы программирования оборудования и назначение режимов обработки для электроэрозионной обработки: Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электрофизикохимическая обработка и гальванопластика» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Н.И. Маркелова, В.В. Атрощенко, В.Н. Куценко. – Уфа, 2007. – 21 с.

7. Методические указания по освоению дисциплины

Начальным элементом изучения дисциплины является лекция. В ней дается стройное, последовательное и концептуальное изложение определенной проблемы. Но лекция не может исчерпать предмет науки. Проблема лекции становится предметом дальнейшего разговора на практическом занятии, что, безусловно, привлекает к ней внимание, приковывает интерес к теме, дает определенный толчок к познанию.

Студенты должны вести запись лекций. Назначение таких записей многопланово. Это и сохранение информации, и переработка информации по частям, ее проработка для постановки и решения новых задач, обмен и передача информации и т.д.

Однако студент должен учитывать, что изложенные в лекции положения требуют от него и самостоятельной работы

Самостоятельная работа предназначена для создания у студентов целостности восприятия изучаемых вопросов, и предполагает:

1. Изучение учебного материала дисциплины;
2. Подготовка к аттестации.

Существенным элементом самостоятельной работы студентов является изучение рекомендованной литературы.

При изучении дисциплины предусматривается лекционное изложение курса, работы с презентациями лекционного курса, работа с учебниками, учебными и методическими пособиями, учебными и методическими пособиями. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения дисциплины. При этом следует иметь в виду, что необходима литература различных видов:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия
- монографии, сборники научных статей
- справочная литература.

В ходе подготовки к практическим занятиям важное место отводится самостоятельной работе с научной и учебно-методической литературой, но и включает прорабатывание, повторение лекционного материала.

Практические занятия призваны закрепить теоретические знания, полученные при прослушивании лекционного курса и самостоятельной работе с учебниками и учебными пособиями и выработать умения в области интеллектуальной собственности. Проверка уровня освоения материала дисциплины осуществляется преподавателем на каждом практическом занятии.

Перед выполнением практикума необходимо:

- повторить материал соответствующих лекций;
- внимательно изучить примеры решения задач, изложенные в практикуме;
- ответить на вопросы по теоретической части, связанной с темой практикума.

Целью выполнения практикума является системное усвоение студентом теоретических знаний и получение практических навыков разработки технологии.

Современные требования, предъявляемые к качеству образования специалиста, включают его умение самостоятельно добывать полезную информацию и осваивать новые знания, что связано с необходимостью организации самообразования.

Самостоятельная работа студента относится к основному методу познавательной деятельности в ходе всех видов и форм учебных занятий. Опыт организации учебного процесса дает основание считать, что под самостоятельной работой на первом этапе понимается выполнение студентами комплекса заданий кафедры, прежде всего на всех видах учебных занятий, это в частности: проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, экзамену. Каждый из этих видов занятий имеет свои особенности, которые отражаются на характере самостоятельной работы, предъявляя к ней целый комплекс требований.

Для самостоятельной работы нужна мотивация как фактор несомненного успеха в учебе. Следует также добиваться систематичности и непрерывности. Нерегулярность, перескакивание через целые темы, разделы – плохой помощник в становлении самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента предназначена для создания у студентов целостности восприятия изучаемых вопросов.

Какой бы хорошей у студента ни была память, она не в состоянии удержать обширную информацию – многостороннюю и трудную для восприятия. Поэтому в той или иной форме рекомендуется делать записи о своей работе. Они могут иметь разную форму.

1. *Краткий план книги.* Такая форма записи способствует быстрому восстановлению в памяти прочитанного, ибо по оду чтения фиксируется структура источника, в предельно сжатой и лаконичной форме делаются заметки последовательности изложения проблем.
2. *Тезисы.* Это не просто пересказ прочитанного материала, а акцентирование внимания на выводах, доказательствах, содержащихся в произведении.
3. *Выписки.* Несмотря на кажущуюся простоту, это очень сложный вид самостоятельной работы. Таким образом накапливается материал, сконцентрированный воедино из целого ряда источников.
4. *Конспект.* Главная цель конспектирования – зафиксировать основные положения, идеи и выводы автора, отобрать наиболее важное и существенное из текста в целом.

В отличие от других видов учебных занятий экзамен обладает определенной спецификой. Это, как правило, завершающий этап изучения проблемы, темы, курса. С этим зачастую связаны определенные качественные изменения в жизни студента.

Подготовка к экзамену мало чем отличается от подготовки к текущим занятиям по своей технологии: тот же процесс осмысления, усвоения, запоминания и использование знаний в выступлениях перед преподавателем. Однако заключительный этап все же имеет свою специфику, ее необходимо учитывать в подготовительной работе студента.

1. Накануне экзамена следует проверить все ли необходимые учебники, справочники и учебная программа по предмету, конспекты и т.д. находятся од рукой.
2. Правильно распределить оставшееся время до экзамена.
3. В процессе подготовки к сдаче экзамена не следует пытаться освоить материал, начав запоминать «все сначала».
4. Не следует жалеть время на консультации.
5. Для студента важно уяснить примерную структуру ответа на экзамене:
 - небольшое вступление
 - суть вопроса оставляет главную часть ответа
 - в заключении необходимо сделать общий вывод.

Приходя на экзамен, студенты должны помнить следующее:

1. В экзаменационных билетах излагаются только те вопросы, которые непосредственно касаются программы изучаемого предмета.
2. Взяв билет, необходимо спокойно ознакомиться с содержащимися в нем вопросами и подготовиться к ответу.

Можно выделить следующие критерии, которыми обычно руководствуются преподаватели на устном экзамене:

- правильность ответов на вопросы
- полнота и одновременно лаконичность ответа
- умение связывать теорию с практикой
- логика и аргументированность изложения
- культура речи.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория, оборудованная проектором, экраном и компьютером с необходимым программным обеспечением.

Класс, оборудованный компьютерами с необходимым программным обеспечением.

Учебно-научная установка для исследования электрических и технологических параметров

сварочной дуги с неплавящимся электродом в среде аргона. Аудитория 8-106 и УПК-1 ФГБОУ ВПО "УГАТУ".

9. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 15.06.01 «Машиностроение»
код и наименование

Направленность подготовки (программа): «Сварка, родственные процессы и технологии»
наименование

Дисциплина: «Сварка, родственные процессы и технологии»

Учебный год 20 15/20 16

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры ОИТСП
наименование кафедры

протокол № 24 от "27" мая 20 15 г.

Заведующий кафедрой Атрощенко В.В.
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

профессор А.Н.Зайцев
должность подпись расшифровка подписи

доцент В.М.Бычков
должность подпись расшифровка подписи

доцент В.Н.Тэфанов
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой¹
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата
Бычков В.М. 27.05.15

Председатель НМС по УГСН 15.00.00 Машиностроение
протокол № 1 от "31" августа 20 15 г.
личная подпись расшифровка подписи
Лютков А.Г. 31 августа 2015

Библиотека Муф
личная подпись расшифровка подписи дата
С.Р. Мустафрина 30.08.2015

Начальник отдела аспирантуры
личная подпись расшифровка подписи дата
Рагатахов Р.К. 30.08.2015

Рабочая программа зарегистрирована в ООПМА и внесена в электронную базу

данных
Начальник [подпись] [расшифровка подписи] [дата]
Лашин И.А. 02.09.2015

¹ Согласование осуществляется с выпускающими кафедрами (для рабочих программ, подготовленных на кафедрах, обеспечивающих подготовку для других направлений и специальностей)