

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

“ 02 ”



## ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации

*15.06.01 Машиностроение*

Программа

*Сварка, родственные процессы и технологии*

**Квалификация выпускника**

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

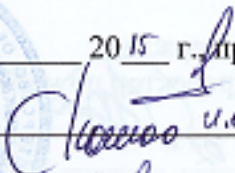
Уфа 2015

Программа Научных исследований /сост. *В.В.Атрощенко, А.Ю.Медведев* – Уфа: УГАТУ, 2015. - 24 с.

Программа Научных исследований является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации 15.06.01 Машиностроение и направленности «Сварка, родственные процессы и технологии».

Программа Научных исследований обсуждена и одобрена научно-техническим советом УГАТУ

«31» августа 2015 г., протокол № 1

Председатель  и.о. проректора по НИИД А.Г. Лютов

Составители  *В.В.Атрощенко*  
 *А.Ю.Медведев*

Программа одобрена на заседании кафедры ОиТСП

"29" мая 2015 г., протокол № 24

Заведующий кафедрой  *В.В.Атрощенко*

Программа утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН

15.00.00 Машиностроение  
код и наименование УГСН

"31" августа 2015 г., протокол № 1

Председатель НМС  *А.Г. Лютов*

Начальник ООПМА  *И.А. Лакман*

© *В.В. Атрощенко,*  
© *А.Ю. Медведев, 2015*  
© УГАТУ, 2015

## Содержание

1	Цели и задачи Научных исследований .....	4
2	Требования к результатам Научных исследований .....	4
3	Место Научных исследований в структуре ОПОП научно-педагогических кадров высшей квалификации.....	6
4	Структура и содержание Научных исследований .....	9
5	Место, сроки и формы проведения Научных исследований.....	10
6	Формы аттестации .....	11
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.....	20
8	Материально-техническое обеспечение Научных исследований.....	23
9	Реализация Научных исследований лицами с ОВЗ.....	24

## 1 Цели и задачи Научных исследований

Целью Научных исследований является изучение закономерностей образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессов в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах, разработкой высокоэффективных ресурсосберегающих технологий соединения материалов, методов проектирования прочных и надежных сварных конструкций, сварочного оборудования, технологических и робототехнических комплексов для производства сварных изделий, методов управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений.

Задачами Научных исследований являются:

- самостоятельный выбор и обоснование цели;
- организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со специализацией;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, участие в семинарах, конференциях.

## 2 Требования к результатам Научных исследований

1. Компетенция «Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач» (УК-3):

Знать: отечественные и зарубежные электронные библиотечные системы.

Уметь: анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию, результаты экспериментов.

Владеть: навыками работы с отечественными и зарубежными электронными библиотечными системами.

2. Компетенция «Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности» (УК-5):

Знать: этические нормы в сфере профессиональной деятельности.

Уметь: следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.

Владеть: навыками проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников.

3. Компетенция «Способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства» (ОПК-1):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: технологические процессы сварки и родственные процессы; конструкции современного технологического оснащения (приспособлений и оборудования) и принципы их работы; эксплуатационные требования к продукции машиностроительного производства.

Уметь: создавать модели, описывающие оборудование и технологическое оснащение в процессе обработки; учитывать эксплуатационные требования при разработке технологических процессов и оборудования; оценивать затраты на разработку новых технологических процессов и оборудования.

Владеть: средствами CAD/CAM/CAE.

4. Компетенция «Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники» (ОПК-2):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: технологические процессы сварки и родственные процессы; конструкции современного технологического оснащения (приспособлений и оборудования) и принципы их работы; эксплуатационные требования к продукции машиностроительного производства.

Уметь: создавать модели, описывающие оборудование и технологическое оснащение в процессе обработки; учитывать эксплуатационные требования при разработке технологических процессов и оборудования.

Владеть: средствами CAD/CAM/CAE.

5. Компетенция «Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы» (ОПК-3):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: основные законы природы.

Уметь: самостоятельно формулировать задачи исследования, выдвигать и верифицировать гипотезы.

Владеть: представлять результаты собственных исследований в форме научного доклада.

6. Компетенция «Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения» (ОПК-4)

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: порядок внедрения новой техники и технологий в машиностроительном производстве.

Уметь: оценивать затраты на разработку новых технологических процессов и оборудования; оценивать риски внедрения новых технологических процессов и оборудования.

Владеть: публично представлять собственные разработки, отстаивать свою точку зрения.

7. Компетенция «Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов» (ОПК-5):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: методики оценки физико-механических свойств основных материалов, сварных соединений, поверхностных слоев; технологическое и лабораторное оборудование, средства измерений их возможности и назначение.

Уметь: выбирать материалы, оборудование, оснастку, средства измерения для оценки физико-механических свойств основных материалов, сварных соединений, поверхностных слоев.

Владеть: методиками подготовки образцов для проведения исследований физико-механических свойств основных материалов, сварных соединений, поверхностных слоев; методиками проведения физико-механических исследований свойств основных материалов, сварных соединений, поверхностных слоев.

8. Компетенция «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций» (ОПК-6):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: структуру и требования к научным отчетам и публикациям.

Уметь: подготавливать отчеты о проведенных исследованиях.

Владеть: представлять результаты собственных исследований в форме научного доклада.

9. Компетенция «Способность обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки» (ПК-1):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: физико-химические и металлургические процессы при сварке и родственных видах обработки; типы и характеристики оборудования и оснастки, применяемого для сварки, родственных видов обработки.

Уметь: 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.

Владеть: навыками проведения металлографических исследований сварных соединений, определения механических и эксплуатационных свойств сварных соединений.

10. Компетенция «Способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств» (ПК-2):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: структуру и основные принципы функционирования современных систем автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, родственных процессов, оборудования для их реализации; принципы математического моделирования технологических процессов сварки, родственных процессов.

Уметь: моделировать физико-химические процессы при сварке и родственных видах обработки.

Владеть: приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования; приемами работы на персональном компьютере с системой автоматизированного конструирования.

при выборе дисциплины «Системы автоматизированного проектирования сварки и родственных технологических процессов», или

Знать: системы автоматического регулирования параметров сварочных процессов; системы контроля параметров режима сварочных процессов.

Уметь: выбирать параметры систем управления и контроля процессами сварки, и родственными процессами; исследовать системы автоматического управления в сварочном производстве; составлять технические задания на проектирование систем автоматического управления и контроля параметров режима сварки, наплавки, напыления; проектировать автоматизированные и роботизированные участки и линии.

Владеть: программированием сварочных роботов.

при выборе дисциплины «Управление технологическими процессами и оборудованием при сварке».

### **3 Место Научных исследований в структуре ОПОП научно-педагогических кадров высшей квалификации**

Содержание Научных исследований является логическим продолжением разделов ОПОП «Методика работы над литературными источниками», «Сварка, родственные процессы и технологии», «Управление технологическими процессами и оборудованием при сварке», «Системы автоматизированного проектирования сварки и родственных технологических процессов» и служит основой для прохождения Научно-исследовательской практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области: научно-исследовательская деятельность в области проектирования и

функционирования машин, приводов, информационно-измерительного оборудования и технологической оснастки, мехатроники и робототехнических систем, автоматических и автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами, систем конструкторской и технологической подготовки производства, инструментальной техники, новых видов механической и физико-технической обработки материалов, информационного пространства планирования и управления предприятием, программ инновационной деятельности в условиях современного машиностроения.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	ОПК-1	пороговый уровень	Методика работы над литературными источниками
2	Способность разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов протекающих при сварке наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах	ПК-1	пороговый уровень	Сварка, родственные процессы и технологии
3	Способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств	ПК-2	пороговый уровень	Управление технологическими процессами и оборудованием при сварке
				Системы автоматизированного проектирования сварки и родственных технологических процессов

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
	Готовность участвовать в	УК-3	повышенный	

работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач				
Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	УК-5	повышенный		
способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	ОПК-1	повышенный		
способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	ОПК-2	повышенный		
способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	ОПК-3	базовый		ГИА
Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	ОПК-4	базовый		
способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным	ОПК-5	базовый		Научно-исследовательская практика



	оцениванием получаемых результатов			
	способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-6	базовый	Научно-исследовательская практика
	Способность разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов протекающих при сварке наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах	ПК-1	базовый	ГИА
	Способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств	ПК-2	базовый	ГИА

#### 4 Структура и содержание Научных исследований

##### 4.1 Структура Научных исследований

Общая трудоемкость Научных исследований составляет 177 зачетных единиц, 6372 часа.

№ раздела	Наименование раздела Научных исследований	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Литературный обзор	1710	-	1710
2	Экспериментальное исследование	1503	-	1503
3	Анализ результатов экспериментального исследования	1278	-	1278
4	Внедрение результатов Научных исследований	1827	-	1827
Итого		6372	-	6372

## 4.2 Содержание Научных исследований

Литературный обзор. Обзор научно-технической литературы в сфере исследования. Формулировка цели Научного исследования, обоснование ее актуальности. Постановка задач исследования. Оформление заявки на грант.

Экспериментальное исследование. Проработка методики эксперимента, подготовка и модернизация технологического и лабораторного оборудования, оснастки, программного обеспечения.

Анализ результатов экспериментального исследования. Проведение испытаний сварных соединений. Статистическая обработка данных. Анализ результатов. Подготовка научной статьи.

Внедрение результатов Научного исследования. Оценка технической возможности и экономической эффективности внедрения результатов НИОКТР. Разработка технологических рекомендаций и инструкций с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов НИОКТР.

Индивидуальные задания - 66 часов. Индивидуальное задание отражается в индивидуальном плане (графике) работы аспиранта.

Выполнение индивидуальных заданий имеет своей целью формирования умений:

- планировать эксперимент;
- учитывать эксплуатационные требования при разработке технологических процессов и оборудования;
- оценивать затраты на разработку новых технологических процессов и оборудования;

компетенций:

- способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1).

Перечень выполняемых работ и их содержание

№ п/п	Номер раздела Научных исследований	Объем, часов	Наименование этапа Научных исследований	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	2	27	Экспериментальное исследование	Планирование и обработка результатов эксперимента
2	4	36	Внедрение результатов Научных исследований	Оценка технической возможности и экономической эффективности внедрения результатов Научного исследования

## 5 Место, сроки и формы проведения Научных исследований

Научные исследования проводятся в учебно-научных лабораториях кафедры ОиТСП или смежных кафедр университета, в центрах коллективного пользования университета, на производственном участке, в лабораториях разрушающего и неразрушающего контроля

качества ООО «Аттестационный центр Сварка Тех Сервис» а также в лабораториях и цехах Уфимского моторостроительного производственного объединения. Учебным планом подготовки предусмотрено проведение распределенных научных исследований.

## 6 Формы аттестации

Контроль Научных исследований производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости аспирантов.

Текущий контроль аспирантов направления 15.06.01 Машиностроение направленности «Сварка, родственные процессы и технологии» проводится в дискретные временные интервалы научным руководителем аспиранта в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий;
- формирование элементов отчета по Научным исследованиям.

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Литературный обзор	УК-3	пороговый уровень	Критерии выставления оценки на зачете в 1 семестре
		ОПК-6	пороговый уровень	
		УК-3	базовый	Критерии выставления оценки на зачете во 2 семестре
		ОПК-3	пороговый	
		ОПК-6	базовый	
2	Экспериментальное исследование	ОПК-2	пороговый	Критерии выставления оценки на зачете в 3 семестре
		ОПК-5	пороговый	
		ОПК-6	базовый	
		ПК-2	пороговый	Критерии выставления оценки за курсовую работу
		ОПК-2	базовый	
		ОПК-5	базовый	
		ОПК-6	базовый	
		ПК-1	пороговый	
3	Анализ результатов экспериментального исследования	ОПК-1	пороговый	Критерии выставления оценки на зачете в 5 семестре
		ОПК-6	базовый	
		ПК-2	базовый	
		УК-5	базовый	Критерии выставления оценки на зачете в 6 семестре
		ОПК-3	повышенный	
		ОПК-6	базовый	
4	Внедрение результатов Научных исследований	ОПК-4	повышенный	Критерии выставления оценки за курсовой проект
		ОПК-6	повышенный	
		ПК-2	повышенный	
		ОПК-1	повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 8 семестре
		ОПК-6	базовый	
		ПК-2	повышенный	

Комплект оценочных материалов:

## **6.1 Критерии выставления оценки на зачете в 1 семестре**

На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;
- обзор содержит материалы отечественных и зарубежных изданий, свидетельствует о навыках работы с отечественными и зарубежными электронными библиотечными системами;
- обзор содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации;
- выбор цели работы и обоснование ее актуальности достаточно аргументированы, и свидетельствуют о способности аспиранта формулировать нетиповые задачи в сфере профессиональной деятельности;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «зачтено».

## **6.2 Критерии выставления оценки на зачете во 2 семестре**

На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор отечественной и зарубежной научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы, задач исследования, описание и обоснование методов исследования, содержательную часть заявки на получение гранта РФФИ и (или) иных фондов, а также план работ на последующие 3 года;
- обзор содержит материалы отечественных и зарубежных изданий, свидетельствует о навыках работы с отечественными и зарубежными электронными библиотечными системами;
- обзор содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации;
- выбор задач и методов исследования достаточно аргументирован, и свидетельствуют о способности самостоятельно формулировать задачи исследования, выдвигать гипотезы;
- план работ составлен с учетом времени, отведенного учебным планом на научные исследования и материально-технических возможностей ОПОП аспирантуры, план обеспечивает решение задач исследования в установленные сроки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности;
- заявка на получение гранта полностью соответствует установленным требованиям.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы, задач исследования, описание и обоснование методов исследования, содержательную часть заявки на получение гранта РФФИ и (или) иных фондов, а также план работ на последующие 3 года;

- обзор содержит материалы изданий, свидетельствует о навыках работы с отечественными библиотечными системами;
- обзор содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации;
- выбор задач и методов исследования свидетельствуют о способности самостоятельно формулировать задачи исследования, выдвигать гипотезы, но требует некоторой корректировки;
- план работ составлен с учетом времени, отведенного учебным планом на научные исследования и материально-технических возможностей ОПОП аспирантуры, план обеспечивает решение задач исследования в установленные сроки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности;
- заявка на получение гранта не полностью соответствует установленным требованиям.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы, задач исследования, описание и обоснование методов исследования, содержательную часть заявки на получение гранта РФФИ и (или) иных фондов, а также план работ на последующие 3 года;
- обзор свидетельствует о навыках работы с отечественными библиотечными системами;
- выбор задач и методов исследования недостаточно обоснован и требует значительной корректировки;
- план работ не обеспечивает решение задач исследования в установленные сроки, и требует корректировки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности;
- заявка на получение гранта не соответствует установленным требованиям.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

### **6.3 Критерии выставления оценки на зачете в 3 семестре**

На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание технологического и лабораторного оборудования, программного обеспечения;
- в случае, если условия проведения эксперимента требуют модернизации оборудования, отчет содержит описание изменений, внесённых аспирантом в конструкцию оборудования;
- в случае, если условия проведения или обработки результатов эксперимента требуют модернизации программного обеспечения, отчет содержит описание разработанного аспирантом программного обеспечения;
- аспирант продемонстрировал способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологического и лабораторного оборудования;

- аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «зачтено».

#### **6.4 Критерии выставления оценки за курсовую работу**

На защиту курсовой работы аспирант предоставляет пояснительную записку, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Подготовка эксперимента», «Проведение эксперимента», «Обработка результатов эксперимента», заключение и «Список использованных источников»;
- во введении дана Характеристика эксперимента, его роли и места в структуре Научного исследования;
- в разделе «подготовка эксперимента» произведен выбор критериев оптимизации и варьируемых параметров, выбор основных и вспомогательных материалов, параметров режима обработки, проектирование оснастки, приспособлений, инструмента;
- в разделе «проведение эксперимента» представлена оценка точности задания параметров режима и регистрации выходных параметров, оценка воспроизводимости результатов экспериментов, описание процедур отладки, настройки и регулировки оборудования;
- в разделе «обработка результатов эксперимента» проведен сбор и статистический анализ данных, построение регрессионных моделей;
- в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших исследований;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании оснастки, приспособлений, инструмента;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта планировать и проводить экспериментальные исследования;
- содержание пояснительной записки свидетельствует об умении аспиранта обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, оптимальные режимы обработки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Подготовка эксперимента», «Проведение эксперимента», «Обработка результатов эксперимента», заключение и «Список использованных источников»;
- во введении дана характеристика эксперимента;
- в разделе «подготовка эксперимента» описаны критерии оптимизации и варьируемые параметры, основные и вспомогательные материалы, параметры режима обработки, применяемая и спроектированная оснастка, приспособления, инструмент;
- в разделе «проведение эксперимента» представлена оценка точности задания параметров режима и регистрации выходных параметров, оценка

воспроизводимости результатов экспериментов, описание процедур отладки, настройки и регулировки оборудования;

- в разделе «обработка результатов эксперимента» проведен сбор и статистический анализ данных;
- в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших исследований;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании оснастки, приспособлений, инструмента;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта планировать и проводить экспериментальные исследования;
- содержание пояснительной записки свидетельствует об умении аспиранта обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, оптимальные режимы обработки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Подготовка эксперимента», «Проведение эксперимента», «Обработка результатов эксперимента», заключение и «Список использованных источников»;
- во введении дана характеристика эксперимента;
- в разделе «подготовка эксперимента» описаны основные и вспомогательные материалы, параметры режима обработки;
- в разделе «проведение эксперимента» представлено описание процедур отладки, настройки и регулировки оборудования;
- в разделе «обработка результатов эксперимента» представлены полученные в результате эксперимента данные;
- в заключении описаны основные результаты;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта решать типовые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании оснастки, приспособлений, инструмента;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проводить экспериментальные исследования;
- содержание пояснительной записки свидетельствует об умении аспиранта обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, оптимальные режимы обработки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если пояснительная записка аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

## **6.5 Критерии выставления оценки на зачете в 5 семестре**

На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание разработанных аспирантом моделей процессов и явлений, исследованных в ходе эксперимента;

- в отчете определены направления дополнительных экспериментальных исследований;
- аспирант продемонстрировал способность моделировать процессы машиностроительного производства;
- аспирант продемонстрировал знание физико-химических и металлургических процессов при сварке и родственных видах обработки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «зачтено».

## 6.6 Критерии выставления оценки на зачете в 6 семестре

На зачет аспирант предоставляет отчет, подготовленную к публикации научно-исследовательскую статью, результаты проверки отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит физическое объяснение и интерпретацию результатов, полученных в ходе экспериментального исследования и моделирования, а также их сравнение с имеющимися в литературе данными;
- в отчете выделена научная новизна проведенного исследования;
- содержащиеся в отчете выводы и пункты научной новизны требуют незначительной корректировки;
- проверка отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников показала отсутствие прямых заимствований в текстах;
- статья принята к печати в реферируемый ВАК журнал;
- аспирант продемонстрировал способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит физическое объяснение и интерпретацию результатов, полученных в ходе экспериментального исследования и моделирования, а также их сравнение с имеющимися в литературе данными;
- в отчете выделена научная новизна проведенного исследования;
- проверка отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников показала отсутствие прямых заимствований в текстах;
- аспирант продемонстрировал способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит физическое объяснение и интерпретацию результатов, полученных в ходе экспериментального исследования и моделирования, а также их сравнение с имеющимися в литературе данными;
- в отчете выделена научная новизна проведенного исследования;
- содержащиеся в отчете выводы и пункты научной новизны требуют значительной корректировки;



- проверка отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников показала отсутствие прямых заимствований в текстах;
- аспирант продемонстрировал способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

## 6.7 Критерии выставления оценки за курсовой проект

На защиту курсового проекта аспирант предоставляет пояснительную записку, презентацию, проект хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования», «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования», заключение и «Список использованных источников»;
- во введении описан круг объектов (изделий/предприятий/отраслей) перспективных с точки зрения внедрения результатов Научного исследования;
- в разделе «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования» рассматриваются вопросы обеспечения требуемого качества продукции, произведенной с применением разработанной технологии (оборудования), оценивается возможность внедрения технологии (оборудования) с точки зрения технической оснащенности и культуры производства;
- в разделе «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования» оцениваются затраты на внедрение разработанной технологии (оборудования), технологическая себестоимость продукции, предполагаемый экономический эффект от внедрения;
- в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших работ;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки;
- проект хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования достаточно проработан;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования», «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования», заключение и «Список использованных источников»;

- во введении описан круг объектов (изделий/предприятий/отраслей) перспективных с точки зрения внедрения результатов Научного исследования;
- в разделе «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования» рассматриваются вопросы обеспечения требуемого качества продукции, произведенной с применением разработанной технологии (оборудования), оценивается возможность внедрения технологии (оборудования) с точки зрения технической оснащенности и культуры производства.
- в разделе «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования» оценивается технологическая себестоимость продукции;
- в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших работ;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки;
- отдельные разделы проекта хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования недостаточно проработаны (например, календарный план и (или) смета);
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования», «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования», заключение и «Список использованных источников»;
- во введении описывается возможное практическое применение результатов Научного исследования;
- в разделе «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования» рассматриваются вопросы обеспечения требуемого качества продукции, произведенной с применением разработанной технологии (оборудования).
- в разделе «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования» оценивается технологическая себестоимость продукции.
- в заключении описаны основные результаты работ;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки;
- проект хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования недостаточно проработан;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

## 6.8 Критерии выставления оценки на зачете в 8 семестре

На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание разработки оборудования, систем управления, технологической оснастки спроектированных аспирантом с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования с комплектом конструкторской документации;
- отчет содержит производственно-технологическую документацию (технологические рекомендации, технические описания, инструкции и т.д.);
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации достаточны для внедрения разработанной технологии (оборудования);
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации отвечают требованиям государственных и отраслевых стандартов;
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации разработаны с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования;
- аспирант продемонстрировал способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;
- аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание разработки оборудования, систем управления, технологической оснастки спроектированных аспирантом с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования с комплектом конструкторской документации;
- отчет содержит производственно-технологическую документацию (технологические рекомендации, технические описания, инструкции и т.д.);
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации требует некоторого дополнения;
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации не полностью отвечают требованиям государственных и отраслевых стандартов;
- при разработке комплектов конструкторской и производственно-технологической документации потребности наиболее вероятных

потребителей результатов Научного исследования были учтены не в полной мере;

- аспирант продемонстрировал способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;
- аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание разработки оборудования, систем управления, технологической оснастки спроектированных аспирантом с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования с комплектом конструкторской документации;
- отчет содержит производственно-технологическую документацию (технологические рекомендации, технические описания, инструкции и т.д.);
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации недостаточен для внедрения разработанной технологии (оборудования);
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации разработан с отклонениями от требований государственных стандартов и без учета отраслевых стандартов;
- комплекты конструкторской и производственно-технологической документации разработаны без учета потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования;
- аспирант продемонстрировал способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;
- аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **7.1 Основная литература**

- 1 Гладков Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Оборудование и технология сварочного производства направления подготовки "Машиностроительные технологии и оборудование"] / Э. А. Гладков - М.: Академия, 2006 - 432 с.

- 2 Еремин Е. Н. Источники питания для сварки: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 150200 (ранее 651400) "Машиностроительные технологии и оборудование" по специальности 150202 "Оборудование и технология сварочного производства" / Е. Н. Еремин; Омский государственный технический университет - Омск: ОмГТУ, 2006 - 296 с.
- 3 Ефименко Л. А. Металловедение и термическая обработка сварных соединений: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Морские нефтегазовые сооружения" направления подготовки "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" и специальности "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" направления подготовки "Нефтегазовое дело"] / Л. А. Ефименко, А. К. Прыгаев, О. Ю. Елагина - М.: Логос, 2007 - 456 с.
- 4 Медведев, А. Ю. Расчет температурных полей при сварке и наплавке [Электронный ресурс] : учебное электронное издание / А. Ю. Медведев ; ГОУ ВПО УГАТУ .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
- 5 Милютин В. С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: [учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования] / В. С. Милютин, Р. Ф. Катаев - Москва: Академия, 2010 - 356, [1] с.
- 6 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, [1] с.
- 7 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 - Москва: Изд-во МГТУ, 2007 - 748, [1] с.
- 8 Фролов В.А. Технология сварки плавлением и термической резки металлов / Фролов В. А., Петренко В. Р., и др.; под ред. В.А. Фролова. – М. Альфа М: ИНФРА-М, 2011. – 448 с. (Гриф УМО)
- 9 Щекин В. А. Технологические основы сварки плавлением: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 651400 "Технологические машины и оборудование по специальности 120500 "Оборудование и технология сварочного производства"] / В. А. Щекин - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009 - 345 с.
- 10 Мухин, В. С. . Поверхность : технологические аспекты прочности деталей ГТД — М. : Наука, 2005 .— 296 с.
- 11 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
- 12 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.
- 13 Житников В.П., Зайцев А.Н. Импульсная электрохимическая размерная обработка. – М.: Машиностроение, 2008. – 413 с.

## 7.2 Дополнительная литература

- 1 Алямовский, А. А. SolidWorks 2007/2008 : компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, Е. В. Одинцов, Н. Б. Пономарев .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008 .— 1028 с.

- 2 Боровков В. М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: [учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования] / В. М. Боровков, А. А. Калютник - М.: Академия, 2007 - 239 с.
- 3 Григорьянц А. Г. Технологические процессы лазерной обработки: учебное пособие / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров; под ред. А. Г. Григорьянца - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 - 664 с.
- 4 Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : [учебник для студентов высших технических учебных заведений] / В. С. Зарубин .— Изд. 3-е .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 .— 496 с.
- 5 Кондаков А. И. САПР технологических процессов: [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Кондаков - М.: Академия, 2008 - 272 с.
- 6 Косов Н. П. Технологическая оснастка: вопросы и ответы: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Н. П. Косов, А. Н. Исаев, А. Г. Схиртладзе - Москва: Машиностроение, 2007 - 304 с.
- 7 Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении: [для Windows 2000 /XP/ Vista] / Кудрявцев Е. М. - Москва: ДМК Пресс, 2009 - 435 с.
- 8 Морозов, Е. М. ANSYS в руках инженера. Механика разрушения / Е. М. Морозов, А. Ю. Муйземнек, А. С. Шадский .— М. : ЛЕНАНД, 2008 .— 453 с.
- 9 Москалев Н. С. Металлические конструкции: [учебник для студентов, обучающихся по специальностям 290300 "Промышленное и гражданское строительство" направления 653500 "Строительство"] / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин - Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010 - 341 с.
- 10 Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 160400 - "Системы управления движением и навигации" и специальности "Системы управления летательными аппаратами"] / В. А. Охорзин .— 3-е изд., стер. — СПб [ и др.] : Лань, 2009 .— 348 с.
- 11 Папковская П. Я. Методология научных исследований: курс лекций / П. Я. Папковская - М.: Информпресс, 2006 - 184 с.
- 12 Плохотников, К. Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB : курс лекций : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 010701.65 - "Физика"] / К. Э. Плохотников .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2009 .— 496 с.
- 13 Ревенков А. В. Теория и практика решения технических задач: [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений] / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова - М.: Форум, 2008 - 384 с.
- 14 Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений / А. Г. Суслов [и др.] ; под общ. ред. А. Г. Сусллова .— М. : Машиностроение, 2006 .— 448 с.
- 15 Технология лазерной обработки конструкционных и инструментальных материалов в авиадвигателестроении : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 160300 "Двигатели летательных аппаратов" и специальности 160301 "Авиационные двигатели и энергетические установки"] / Р. Р. Латыпов [и др.] ; под общ. ред. В. Ф. Безъязычного .— М. : Машиностроение, 2007 .— 234 с.
- 16 Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов / В. Г. Бадалян [и др.]; под ред. А. Х. Вopilкина - Москва: Машиностроение, 2008 - 366 с.

- 17 Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям] / А. А. Халафян .— 2-е изд., [перераб. и доп.] .— Москва : БИНОМ, 2010 .— 522 с.
- 18 Кудрявцева О.В. Техническая гальванопластика / Кудрявцева О.В.; под ред. Г.К. Буркат – Санкт-Петербург: Политехника, 2010. – 149 с.
- 19 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.
- 20 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.
- 21 Герасимова, Л. П. Контроль качества сварных и паяных соединений : [справочник] / Л. П. Герасимова .— М. : Интермет Инжиниринг, 2007 .— 376 с.

### 7.3 Периодические издания

Издательство ООО “Издательский центр ”Технология машиностроения” Москва.

Журнал «Сварочное производство».

Издательство АНО «Национальное Агентство Контроля Сварки» журнал «Сварка и Диагностика».

Издательство института электросварки им. Е.О. Патона Национальной академии наук Украины. Журнал «Автоматическая сварка».

### 7.4 Интернет-ресурсы

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

Официальный сайт национального агентства контроля сварки России. [www.naks.ru](http://www.naks.ru).

Официальный сайт американского общества сварщиков <http://www.aws.org>

Официальный сайт немецкого сварочного общества <http://www.die-verbindungs-spezialisten.de>

Официальный сайт института электросварки им. Е.О. Патона Национальной академии наук Украины <http://paton.kiev.ua>

## 8 Материально-техническое обеспечение Научных исследований

Учебно-научная лаборатория сварки плавлением. Установка для микроплазменной сварки МПУ-4, установка для плазменной сварки УПС-301, головка сварочная АСГВ-4АР с источником питания ВСВУ-315, автомат сварочный АДФ-1002 с источником питания ТДФЖ-1000, установка сварочная ИСВУ-315, полуавтомат сварочный ФОРСАЖ-320, лазер газовый Юпитер, лазер ЛТН-103, инвертор сварочный ФОРСАЖ-250, выпрямитель сварочный ВД-306, металлатор дуговой ЭМ-14М. Аппаратура и приборы для управления и контроля процессов сварки плавлением.

Учебно-научная лаборатория сварки давлением. Машина сварочная МТП-1110 с контактором ПСЛ-700, машина сварочная ТКМ-7, машина сварочная МРК-50, установка для контактной приварки ленты, компрессор К-24. Аппаратура и приборы для управления и контроля процессов контактной сварки.

Учебно-научная лаборатория роботизации сварки. Промышленный робот АBB 1600, инвертор сварочный V40, программа ROBOTSTUDIO 5.12.

Учебно-научная лаборатория контроля качества сварных соединений. Дефектоскоп ультразвуковой ДУК 660М, дефектоскоп рентгеновский Арина 05-2М, негатоскоп НЭС, микроскоп металлографический МИМ-10, твердомер ТК, твердомер ТШ, машина разрывная Р-10, машина испытательная универсальная УММ-50, копер маятниковый ИО 5003-03-01. Комплекты для проведения визуально-измерительного и капиллярного контроля. Оборудование для подготовки образцов к металлографическим исследованиям и механическим испытаниям.

Дисплейный класс. Объединенные в локальную сеть персональные компьютеры, имеющие выход в сеть INTERNET, с установленным программным обеспечением общего и специального назначения, электронными учебниками.

Мультимедийный класс. Учебная аудитория, оборудованная современным мультимедийным оборудованием и учебным программным обеспечением.

## **9 Реализация Научных исследований лицами с ОВЗ**

Выбор мест и способов прохождения Научных исследований для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре и содержанию научных исследований адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на Научные исследования