

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



Проректор по учебной работе

Н. Г. Зарипов

20/16 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки
магистратура

Направление подготовки (специальность)
15.04.01 Машиностроение

Направленность подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация (степень) выпускника
Магистр


Уфа 2016

Программа научно-исследовательской работы /сост. А.В.Боткин – Уфа: УГАТУ, 2016. - 28 с.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 15.04.01 Машиностроение, направленности «Оборудование и технология сварочного производства».

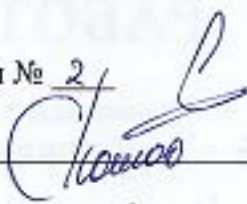
Составитель  А. В. Боткин
 А. Ю. Медведев

Программа одобрена на заседании кафедры ОиТСП
"30" мая 2016 г., протокол № 27

Заведующий кафедрой ОиТСП  В.В. Атрощенко

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН
15.00.00 Машиностроение

"17" апреля 2016 г., протокол № 2

Председатель НМС  А. Г. Лютов

Начальник ООПБС (ООПМА)  И. А. Лакман

© А.В.Боткин, 2016
© А.Ю.Медведев, 2016
© УГАТУ, 2016

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Цели и задачи НИР | 4 |
| 2. Требования к результатам НИР..... | 4 |
| 3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра | 6 |
| 4. Структура и содержание НИР | 10 |
| 4.1. Структура НИР | 10 |
| 4.2. Содержание НИР | 10 |
| 5. Место, сроки и формы проведения НИР | 13 |
| 6. Формы аттестации | 14 |
| 6.1. Комплект оценочных материалов:..... | 14 |
| 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций..... | 17 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики | 20 |
| 8. Материально-техническое обеспечение НИР..... | 26 |
| 9. Реализация НИР лицами с ОВЗ..... | 28 |

1. Цели и задачи НИР

Целями НИР является

приобретение практических навыков и компетенций при установлении и описании качественных и количественных закономерностей изменения свойств материала, изделия, параметров и условий осуществления процессов металлообработки;

закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося при обосновании эффективности технологических и конструкторских решений для технологической оснастки при проектировании технологических процессов получения изделий металлообработкой;

приобретение обучающимся опыта самостоятельной профессиональной деятельности при выполнении им научно исследовательской работы.

Задачами НИР являются:

выполнение анализа, систематизации и обобщения при составлении обзоров технической литературы в сфере теоретических, экспериментальных прикладных исследований процессов металлообработки, разработки технологий и технологической оснастки;

изучение действующих проблемных технологических процессов получения изделий металлообработкой на заинтересованных предприятиях региона или в рамках выполнения кафедрой проектов по грантам и хоздоговорам и формулирование цели, задач исследования, выявление приоритетов решения задач;

составление плана проведения прикладных исследований, проектирования процесса металлообработки с распределением по времени объема самостоятельной работы, с указанием необходимого экспериментально исследовательского оборудования, с указанием временной организационной последовательности своего труда;

применение современных методов и методик исследования свойств материалов и изделий, применение современных средств математического, компьютерного моделирования процессов металлообработки и научное обоснование эффективности технологических и конструкторских решений для технологической оснастки при проектировании технологических процессов получения изделий металлообработкой;

подготовка научно-технического отчета, публикации по результатам выполненных исследований в сфере теоретических, экспериментальных прикладных исследований процессов металлообработки, разработки технологий и технологической оснастки, выполненных в рамках научно исследовательской работы.

2. Требования к результатам НИР

ФГОС ВО содержит требования к результату освоения ОПОП в терминах компетенций.

В соответствии с ОПОП (раздел 3, подпункты 3.1 и 3.2) общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, на которые направлено освоение магистром научно-исследовательской работы в 3 семестре и соотносящиеся к ним образовательные результаты (ЗУВ) следующие:

способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1),

в результате освоения данной компетенции студент должен уметь: обобщать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию;

способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа (ОК-5),

в результате освоения данной компетенции студент должен уметь: осуществлять тематический поиск в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus.

способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1),

в результате освоения данной компетенции студент должен:

знать: международные стандарты ИСО 9000 в части уровня качества предъявляемого к продукции получаемой сваркой;

уметь: по результатам поиска и анализа технической литературы (при оформлении отчетных материалов) по тематике НИР формулировать цели и задачи исследования; проводить оценку планируемых технических решений в сравнение с уровнем качества к продукции, получаемой сваркой, предъявляемым международными стандартами ИСО 9000.

владеть: методикой выбора критериев оценки результатов авторской технологической разработки с лучшими отечественными и зарубежными аналогами;

способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3),

в результате освоения данной компетенции студент должен уметь: осуществлять тематический поиск в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus.

способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области сварки (ОПК-12),

в результате освоения данной компетенции студент должен:

знать: требования, изложенные в соответствующих стандартах и др. нормативных документах, к структуре и оформлению научно-технических отчетов и обзоров; требования к структуре и оформлению публикаций в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus; требования к структуре и оформлению публикаций в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ

уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений; подготавливать документы защиты объектов интеллектуальной собственности (подготовка заявки на полезную модель в области способов и устройств для осуществления сварочных процессов.

владеть: методикой технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций.

В соответствии с ОПОП (раздел 3, подпункты 3.1 и 3.2) общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, на которые направлено освоение магистром научно-исследовательской работы в 4 семестре и соотносящиеся к ним образовательные результаты (ЗУВ) следующие:

способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (ОК-4),

в результате освоения данной компетенции студент должен уметь: проводить сравнительную оценку полученных экспериментальных результатов с опубликованными в технической литературе данными других исследователей;

способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-14),

в результате освоения данной компетенции студент должен:

знать: передовой опыт разработки конкурентоспособных изделий, технологий металлообработки в рамках темы и задач магистерской диссертации

уметь: выбирать расчетные схемы при моделировании оборудования, оснастки, технологических процессов;

владеть: программными пакетами моделирования технологических процессов;

способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-9)

в результате освоения данной компетенции студент должен владеть: методикой автоматизированного проектирования технологической оснастки, создания 3D моделей; методикой исследования процессов металлообработки, термомеханических условий эксплуатации детали с использованием конечно-элементного моделирования.

3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

Дисциплины, на освоении которых базируется НИР:

Компьютерные технологии в сварочном производстве;

Основы научных исследований в области сварки;

Контроль качества и диагностика в машиностроении;

Защита интеллектуальной собственности;

Экономическое обоснование проектов;

Системы автоматизированного проектирования.

Содержание НИР является логическим продолжением разделов ОПОП Б1 и служит основой для последующего изучения разделов ОПОП Б3, прохождения Научно-исследовательской (преддипломной) практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области: проектирования машин, приводов, систем, сварочных процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем; разработки перспективных конструкций технологической оснастки; постановки, планирования и проведения научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности.

Входные компетенции:

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию |
|---|---|-------|--|--|
| 1 | Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа | ОК-5 | базовый уровень | Компьютерные технологии в сварочном производстве |
| 3 | способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2 | пороговый уровень | Основы научных исследований в области сварки |
| 4 | способностью организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по | ОПК-5 | базовый уровень | Контроль качества и диагностика в машиностроении |

| | | | | |
|---|--|--------|-----------------|--|
| | совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов | | | |
| 5 | способностью обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности | ОПК-7 | базовый уровень | Защита интеллектуальной собственности |
| 6 | способностью проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения | ОПК-8 | базовый уровень | Экономическое обоснование проектов |
| 7 | способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении | ОПК-14 | базовый уровень | Системы автоматизированного проектирования |

Исходящие компетенции:

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной |
|---|--|------|--|---|
| 1 | Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию | ОК-1 | повышенный уровень | ГИА |
| 2 | Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных | ОК-5 | базовый уровень | В рамках практики достигается конечный образовательный результат в виде формирования компетенции на базовом |

| | | | | |
|---|--|--------|--------------------|--|
| | технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа | | | уровне |
| 3 | Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки | ОПК-1 | повышенный уровень | ГИА |
| 4 | Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере | ОПК-3 | повышенный уровень | ГИА |
| | Способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения | ОПК-12 | базовый уровень | В рамках практики достигается конечный образовательный результат в виде формирования компетенции на базовом уровне |

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной |
|---|---|--------|--|--|
| 1 | на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований | ОК-4 | базовый уровень | В рамках практики достигается конечный образовательный результат в виде формирования компетенции на базовом уровне |
| 2 | Способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении | ОПК-14 | повышенный уровень | ГИА |
| 3 | Способность разрабатывать физические и | ПК-9 | повышенный уровень | В рамках практики достигается конечный |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов | | | образовательный результат в виде формирования компетенции на повышенном уровне |
|--|--|--|--|--|

4. 4. Структура и содержание НИР

4.1. Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 21 зачетных единиц, 756 часов.

| № раздела | Наименование раздела НИР | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | |
|-----------|---|---|----------------------|-------------|
| | | Индивидуальное задание | Коллективное задание | Всего часов |
| 1 | Анализ литературных источников | 100 | - | 100 |
| 2 | Математическое (компьютерное) моделирование | 250 | - | 250 |
| 3 | Экспериментальное исследование | 300 | - | 300 |
| 4 | Анализ результатов эксперимента | 106 | - | 106 |
| Итого | | 756 | - | 756 |

4.2. Содержание НИР

Научно- исследовательская работа выполняется магистром в 3, 4 семестрах. План научно – исследовательской работы составляется к началу каждого семестра магистром самостоятельно, согласовывается с научным руководителем, обсуждается и утверждается на заседании кафедры. Основой для составления плана научно – исследовательской работы на семестр является тема и примерное содержание магистерской диссертации. Научно – исследовательская работа в 3 семестре посвящена в основном: проведению литературного и патентного поиска по поставленной профессиональной проблеме, оформлению документации по итогам изобретательской деятельности и по защите интеллектуальной собственности; предварительному моделированию, предварительному экспериментальному исследованию и проверке теоретических данных при разработке новых технологических процессов металлообработки, разработке программ и проведению лабораторных исследований и испытаний материалов, полуфабрикатов, изделий; формулировке задач по разработке или

совершенствованию технологий сварки, оборудования оснастки, и выбору методов их решения.

К концу 3 семестра студент должен в окончательном виде сформулировать тему магистерской диссертации, обосновать целесообразность ее разработки и определиться окончательно: с выбором и использованием физико-математических моделей, средств автоматизированного проектирования; методов и средств измерения и контроля физических параметров для решения конкретных технических и технологических задач.

В 4 семестре научно-исследовательская работа направлена на решение конкретных, исследовательских задач в области процессов сварки. Результаты научно – исследовательской работы полученные магистром в 4 семестре в форме обоснованных технологических и конструкторских решений. По результатам научно – исследовательской работы, в конце каждого семестра студент готовит доклад, материалы к опубликованию для внутривузовского издания, для участия в студенческих, молодежных и др. конференциях различного уровня и сдает зачет. По результатам научно – исследовательской работы должно быть опубликовано не менее трех работ (тезисы доклада или статья, заявка на изобретение, свидетельство о создании программного продукта и т.д.).

Индивидуальное задание 350 часов.

Выполнение индивидуального задания имеет своей целью:

формирование умения осуществлять поиск и анализ литературных источников по тематике НИР,

формирование умения формулировать цели и задачи исследования,

формирование умения проводить оценку планируемых технических решений в сравнение с уровнем качества к продукции, получаемой металлообработкой, предъявляемым международными стандартами ИСО 9000

приобретение навыков компьютерного моделирования процесса металлообработки, нагружения технологической оснастки.

Компетенции, на формирование которых направлен данный вид работ:

способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1); способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа (ОК-5); способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1); способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3); способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения (ОПК-12).

Формы проведения НИР: самостоятельное изучение технической литературы, самостоятельная работа с интернет ресурсами, самостоятельное

моделирование процессов металлообработки, семинарские занятия с презентацией результатов, консультации.

Перечень выполняемых работ и их содержание:

| № п/п | Номер раздела НИР | Объем, часов | Наименование этапа НИР | Содержание (раскрываемые вопросы) |
|-------|-------------------|--------------|------------------------|---|
| 1 | 1 | 25 | НИР в 3 семестре | Поиск и анализ публикаций по тематике НИР в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ рецензируемых научных изданий. Оформление отчетных материалов. |
| 2 | 1 | 25 | НИР в 3 семестре | Поиск и анализ публикаций по тематике НИР в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus. Оформление отчетных материалов. |
| 3 | 1 | 25 | НИР в 3 семестре | Поиск и анализ патентов на полезную модель, патентов на изобретение по тематике НИР. Оформление отчетных материалов. |
| 4 | 1 | 25 | НИР в 3 семестре | Поиск и анализ литературных источников (учебники, пособия, монографии) по тематике НИР. Оформление отчетных материалов. |
| 5 | 2 | 50 | НИР в 3 семестре | Подготовка данных (по механическим свойствам металла подвергаемого обработке, термомеханическим условия металлообработки, 3D моделей технологической оснастки и др. свойств) для компьютерного моделирования. |
| 6 | 2 | 50 | НИР в 3 семестре | Настройка специализированного программного обеспечения для компьютерного моделирования процесса металлообработки (формирование базы данных). |
| 7 | 2 | 50 | НИР в 3 семестре | Компьютерное моделирование процесса металлообработки, нагружения технологической оснастки. |
| 8 | 2 | 50 | НИР в 3 семестре | Анализ результатов компьютерного моделирования. Оформление отчетных материалов. |
| 9 | 2 | 50 | НИР в 3 семестре | Оформление электронной презентации по результатам НИР. Защита отчета по НИР. |

Индивидуальное задание 406 часов.

Выполнение индивидуального задания имеет своей целью формирование представления о современных экспериментальных методах исследования процессов металлообработки, механических испытаний металлов, умений планирования экспериментальных исследований, и приобретение навыков проведения экспериментов, обработки и анализа получаемых экспериментальных данных.

Компетенции, на формирование которых направлен данный вид работ:

способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (ОК-4); способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-14); способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-9).

Формы проведения НИР: самостоятельное изучение технической литературы, самостоятельная работа с интернет ресурсами, самостоятельное моделирование процессов металлообработки (семинарские занятия с презентацией результатов, консультации).

Перечень выполняемых работ и их содержание:

| № п/п | Номер раздела НИР | Объем, часов | Наименование этапа НИР | Содержание (раскрываемые вопросы) |
|-------|-------------------|--------------|------------------------|--|
| 1 | 3 | 60 | НИР в 4 семестре | Планирование экспериментальных исследований. Оформление отчетных материалов. |
| 2 | 3 | 80 | НИР в 4 семестре | Выполнение чертежей образцов, технологической оснастки. |
| 3 | 3 | 80 | НИР в 4 семестре | Курирование изготовления чертежей образцов, технологической оснастки. |
| 4 | 3 | 90 | НИР в 4 семестре | Участие в экспериментальных исследованиях. |
| 5 | 4 | 30 | НИР в 4 семестре | Анализ результатов экспериментальных исследований. Оформление отчетных материалов. |
| 6 | 4 | 66 | НИР в 4 семестре | Оформление электронной презентации по результатам НИР. Защита отчета по НИР. |

5. Место, сроки и формы проведения НИР

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие НИР:

1. НИР (II курс, 3 семестр) – шесть недель – выделенная.

2. НИР (II курс, 4 семестр) – восемь недель – выделенная.
Место проведения НИР – кафедра ОиТСП.

6. Формы аттестации

Контроль НИР производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущий контроль студентов проводится в форме - формирование элементов отчета по НИР.

Контроль по завершении НИР проводится в форме сформированного отчета, представленного презентацией и устным докладом о результатах НИР.

Фонды оценочных средств, включают типовые, индивидуальные и коллективные задания, формы внешнего, внутреннего оценивания и самооценки (для включения в отчет по НИР), позволяющие оценить результаты обучения по НИР.

| № п/п | Контролируемые разделы | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|--|----------------------------------|
| 1 | Анализ литературных источников | ОК-1 | повышенный уровень | Типовое задание |
| | | ОК-5 | повышенный уровень | Типовое задание |
| | | ОПК-1 | повышенный уровень | Типовое задание |
| | | ОПК-3 | повышенный уровень | Типовое задание |
| | | ОПК-12 | повышенный уровень | Типовое задание |
| 2 | Математическое (компьютерное) моделирование | ОК-4 | базовый уровень | Типовое задание |
| | | ОПК-14 | повышенный уровень | Индивидуальное задание |
| | | ПК-9 | повышенный уровень | Индивидуальное задание |

6.1.Комплект оценочных материалов:

Типовая форма вопросов для оценки НИР

1. Изложите требования, изложенные в соответствующих стандартах и др. нормативных документах, к структуре и оформлению научно-технических отчетов и обзоров;
2. Приведите характеристику уровня качества предъявляемого к продукции получаемой металлообработкой предъявляемого международными стандартами ИСО 9000.

3. Приведите алгоритм автоматизированного проектирования технологической оснастки, создания 3D моделей деталей оснастки, изделия (КОМПАС).
4. Опишите алгоритм настройки специализированного программного обеспечения для компьютерного моделирования процесса металлообработки (формирование базы данных).
5. Опишите основы научной организации труда при проведении научных исследований.
6. Опишите требования к структуре и оформлению публикаций в издании, входящем в Перечень ВАК РФ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Известия ВУЗов. Сварочное производство, Сварка и диагностика, Вестник УГАТУ).
7. Опишите правила проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений.
8. Опишите последовательность подготовки документов защиты объектов интеллектуальной собственности (подготовка заявки на полезную модель в области способов и устройств для осуществления процессов сварки).

Типовые формы индивидуальных заданий для оценки НИР

1. Определить расчетом количество замеров твердости металлических образцов для обеспечения уровня доверительной вероятности 0,65 и 0,85.
2. Опишите последовательность действий автоматизированного проектирования детали технологической оснастки, создания 3D модели с использованием пакетов САПР. Деталь в форме призмы высотой 50 мм, с квадратным основанием 30×30 и со сквозным симметрично расположенным отверстием.
3. Показать на персональном компьютере умения и навыки формирования базы данных задачи моделирования нагружения детали технологической оснастки с использованием пакетов САПР.

При реализации дисциплины используется бально-рейтинговая оценка освоения компетенций.

| Раздел | Балл за конкретное задание | Число заданий | Баллы | |
|--------------------------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Анализ литературных источников | 5 | 3 | 0 | 15 |

| | | | | |
|---|---|---|---|----|
| Математическое (компьютерное) моделирование | 5 | 2 | 0 | 10 |
| Экспериментальное исследование | 5 | 2 | 0 | 10 |
| Анализ результатов эксперимента | 5 | 2 | 0 | 10 |

Шкала итоговых оценок успеваемости

| Сумма баллов | Оценка |
|--------------|------------|
| 9-15 | зачтено |
| 0-9 | не зачтено |

Требования к отчету

По результатам выполнения НИР в четвертом семестре составляется заключительный отчет о работе в целом. Кроме того, по этапу НИР в третьем семестре составляется промежуточный отчет, что отражается в задании на НИР и в календарном плане выполнения НИР.

Отчет выполняется в соответствии с требованиями, приведенными в Межгосударственном стандарте ГОСТ 7.32-2001 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления", (утв. постановлением Госстандарта РФ от 4 сентября 2001 г. N 367-ст), (с изменениями от 7 сентября 2005 г.). Дата введения 1 июля 2002 г. Взамен ГОСТ 7.32-91.

В отчете в обязательном порядке должны быть отражены следующие пункты:

данные международных стандартов ИСО 9000 в части уровня качества предъявляемого к продукции получаемой металлообработкой;

цели и задачи исследования, оценка планируемых технических решений в сравнение с уровнем качества к продукции, получаемой металлообработкой, предъявляемым международными стандартами ИСО 9000;

передовой опыт разработки конкурентоспособных изделий, технологий металлообработки в рамках темы и задач магистерской диссертации;

анализ, систематизация технической информации в области компьютерного моделирования процессов изготовления сварных изделий;

обобщение результатов компьютерного моделирования процессов сварки, сварочного оборудования, оснастки;

сравнительная оценка полученных экспериментальных результатов с опубликованными в технической литературе данными других исследователей;

обсуждение результатов компьютерного моделирования;

технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций.

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

| Компетенция, ее этап и уровень формирования | Заявленный образовательный результат | Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата | Процедура оценивания образовательного результата | Критерии оценки |
|---|--|--|---|---------------------------------------|
| ОК-1, уровень повышенный | Умение обобщать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию | Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1 | НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |
| ОК-5, уровень повышенный | умение осуществлять тематический поиск в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus | Типовые вопросы для оценки НИР. Содержание вопросов в п. 6.1 | Письменные ответы на вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 18 |
| ОПК-1, 1 этап, уровень пороговый | знание международных стандартов ИСО 9000 в части уровня качества предъявляемого к продукции получаемой металлообработкой . | Типовые вопросы для оценки НИР. Содержание вопросов в п. 6.1 | Письменные ответы на вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 18 |
| ОПК-1, 2 этап, уровень базовый | умение по результатам поиска и анализа технической литературы (при оформлении отчетных материалов) по тематике НИР формулировать цели и задачи исследования, | Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1 | НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|
| | проводить оценку планируемых технических решений в сравнение с уровнем качества к продукции получаемой металлообработкой, предъявляемым международными стандартами ИСО 9000. | | минут. | |
| ОПК-1, 3 этап, уровень повышенный | владение методикой выбора критериев оценки результатов авторской технологической разработки с лучшими отечественными и зарубежными аналогами. | Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1 | НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |
| ОПК-12, 1 этап, уровень пороговый | знание: требований, изложенных в соответствующих стандартах и др. нормативных документах, к структуре и оформлению научно-технических отчетов и обзоров; требований к структуре и оформлению публикаций в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus; требований к структуре и оформлению публикаций в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ | Типовые вопросы для оценки НИР. Содержание вопросов в п. 6.1 | Письменные ответы на вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 18 |
| ОПК-12, 2 этап, уровень | умение проводить патентные | Типовые вопросы для оценки НИР. | Письменные ответы на | Критерии оценки |

| | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------|
| пороговый | исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений; подготавливать документы защиты объектов интеллектуальной собственности (подготовка заявки на полезную модель в области способов и устройств для осуществления процессов сварки). | Содержание вопросов в п. 6.1 | вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут | указаны в ФОС стр. 18 |
| ОПК-12, 3 этап, уровень базовый | Владение методикой технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций. | Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1 | НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |
| ОК-4, уровень базовый | умение проводить сравнительную оценку полученных экспериментальных результатов с опубликованными в технической литературе данными других исследователей. | Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1 | НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |
| ОПК-14, 1 этап, повышенный уровень | знание передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, сварочных технологий в рамках темы и задач магистерской диссертации | Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1 | НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |
| ОПК-14, 2 этап, повышенный | умение выбирать расчетные схемы при | Отчет по научной работе. Требования | НИР проводится в соответствии с | Критерии оценки |

| | | | | |
|------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|
| уровень | моделировании оборудования, оснастки, технологических процессов | к отчету в п. 6.1 | графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. | указаны в ФОС стр. 20 |
| ОПК-14, 3 этап, повышенный уровень | владение программными пакетами моделирования технологических процессов | презентация к устному докладу о результатах НИР. Требования к презентации в п. 6.1 | устный доклад с презентацией в рамках контроля по завершении НИР, 20 минут | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 |
| ПК-9, повышенный уровень | владение методикой автоматизированного проектирования технологической оснастки, создания 3D моделей; методикой исследования процессов сварки с использованием конечно-элементного моделирования | Индивидуальное задание. Содержание индивидуального задания в п. 6.1 | Выполнение индивидуального задания в рамках текущего контроля, время выполнения 20 минут | Критерии оценки указаны в ФОС стр. 18 |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам:

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>
- Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru>
- Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>.

ЭБС содержат все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР и сформированы на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в

рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся. Общий фонд библиотеки УГАТУ 1336379 изданий (из них печатные документы 902494 (из них периодические издания 68756)), электронные издания 430448, аудиовизуальные материалы 3437.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице.

| № | Наименование ресурса | Объем фонда электронных ресурсов (экз.) | Доступ | Реквизиты договоров с правообладателями |
|----|---|---|--|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/ | 41716 | С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ | Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015 |
| 2. | ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru | 1225 | С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ | ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта |
| 3. | Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/ | 1235 | С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ | ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта |
| 4. | Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml.simple-fulltxt.xsl+rus | 528 | С любого компьютера по сети УГАТУ | Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012 |
| 5. | Электронная библиотека диссертаций РГБ | 885352 экз. | Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу | Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014 |
| 6. | СПС «КонсультантПлюс» | 2007691 экз. | По сети УГАТУ | Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14 |

| | | | | |
|----|---|------------------------------|--|---|
| 7. | СПС «Гарант» | 6139026 экз. | Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу | ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.) |
| 8. | ИПС «Технорма/Документ» | 36939 экз. | Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место | Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015. |
| 9. | Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/ | 9169 полнотекстовых журналов | С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ | ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006 |
| 10 | Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com | 120 наимен. журнал. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г. |
| 11 | Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com | 1900 наимен. журнал. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | Доступ открыт по гранту РФФИ |
| 12 | Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/ | 1800 наимен. журнал. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России) |
| 13 | Научные полнотекстовые журналы издательства Sage | 650 наимен. | С любого компьютера по сети | В рамках Государственного |

| | | | | |
|----|--|----------------------------|--|---|
| | Publications* | жрнал. | УГАТУ, имеющего выход в Интернет | контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 14 | Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/ | 275 наимен. журналов | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 15 | Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org | 1 наимен. журнала. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 16 | Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/ | 1 наимен. журнала | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 17 | Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/ | 18 наимен. журналов | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 18 | Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/ | 22 наимен. журн. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 19 | База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com | 5800 библиографич записей, частично с полными текстами | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора) |
| 20 | Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849– 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000) | 2361 наимен. журн. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора) |

Кафедра, реализующая образовательную программу обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения:

Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Project Professional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс – операционная система Microsoft Visio Pro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс – серверная операционная система Windows Server Datacenter (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса («лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).

Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций)

ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500 пользователей)

КОМПАС 3D, КОМПАС-График (лицензионное соглашение №АГ-00469/УФ-12-024)

ANSYS (сублицензионный договор №783-2016-ОИ/ЕД-1443/0503-13 от 18.11.2013)

DEFORM (№ ЭА-206/1504-12 от 13.12.2012)

Обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляются печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При инклюзивном обучении лиц с ОЗВ предоставляется возможность использовать следующие материально-технические средства:

- для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение средств преобразования визуальной информации в аудио и тактильные сигналы, таких как, брайлевская компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы незрительного доступа к информации, программы-синтезаторов речи;
- для студентов с ОВЗ по слуху предусматривается применение сурдотехнических средств, таких как, системы беспроводной передачи звука, техники для усиления звука, видеотехника, мультимедийная техника и другие средства передачи информации в доступных формах;
- для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе, специальные возможности операционных систем, таких, как экранная клавиатура и альтернативные устройства ввода информации.

При реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий используется действующая в университете электронно-образовательная среда. Разработка учебных материалов осуществляется с учетом возможностей предоставления контента в различных формах – визуально, аудиально. Разрабатываемый нетекстовый контент преобразуется в альтернативные формы, удобные для различных категорий пользователей без потери данных и структуры. Предусматривается возможность масштабирования текста, применения экранной клавиатуры. В образовательном

процессе активно используются различные формы организации on-line и off-line занятий, в том числе, вебинары, виртуальные лекции, обсуждение вопросов освоения дисциплины в рамках форумов, выполнение совместных работ с применением технологий проектной деятельности с возможностью включения всех участников образовательного процесса в активную работу.

8. Материально-техническое обеспечение НИР

Для реализации ОПОП используются вычислительные классы кафедры ОиТСП оснащенные презентационной техникой, пакетами общего назначения и специализированным программным обеспечением (КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ), выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных.

Для проведения экспериментальных исследований используются ряд специализированных лабораторий и участков, а также центр коллективного пользования УГАТУ.

Центр коллективного пользования УГАТУ. Оснащен металлорежущим оборудованием для изготовления металлических образцов, копером с вертикально падающим грузом SEAST 9350 с энергией удара до 750 Дж оснащенный инструментированным бойком и температурной камерой -70 +150 оС, сервогидравлической измерительной машиной для проведения статических и динамических испытаний при нагрузках до 100кН (Instron 8801, оснащенная гидравлическими захватами (100кН) и системой контроля соосности испытаний Aline Pro), электромеханической измерительной машиной для проведения статических испытаний при нагрузках до 100кН (Instron 5982, оснащенная температурной камерой -100 оС +300 оС и высокотемпературной печью +1200 оС), электромеханической измерительной машиной для проведения испытаний на длительную прочность и ползучесть (Instron 8862, оснащенная высокотемпературной печью +1200оС), печами муфельными электрическими с контролируемой скоростью нагрева (Nabertherm с максимальной температурой нагрева 1100оС– от 7 до 321 л – 7 шт, до 1280 С). гидравлическим прессом 400 тс ДГ2436 с комплектом бойков из жаропрочного никелевого сплава диаметром 300 мм и нагревом до 900оС, гидравлическим прессом 250 тс ПА2634, гидравлическим прессом 63 тс ДГ2428, ротационно-ковочной машиной РКМ2129, пневматическим молотом М410, кривошипным прессом К2130, механическим прессом ЛКП-400, изотермическим прокатным станом Mill 300/6Г для получения и обработки листов из наноструктурных материалов (0.1-15 мм) с шириной до 300 мм, со скоростью 10 об мин , с зазором до 20 мм , сортопрокатным станом ДУО-350 для получения и обработки прутков и листов из наноструктурных материалов (15-50 мм), вакуумной печью, цифровой оптической системой измерения деформаций Limless VIC 3D (система предназначена для измерения полей деформаций и перемещений на поверхности объектов методом численной

корреляции цифровых изображений. Область изучения может варьироваться от 10 мм² до 1 м². Локальная разрешающая способность по измерению перемещения 0.01 пикселя, что соответствует 1 мкм для области измерений 100x100 мм). тепловизором Flir P660 (позволяет получать термограммы высокой четкости и решать уникальные задачи в области термографии, чувствительность <45 мК при погрешности измерений ±1% или 1°C), автоматическим микро-макро твердомером с системой анализа изображений DuraScan 50 EMCO – Test (позволяет в автоматическом режиме проводить измерения по заранее заданной сетке отпечатков, а так же обработку результатов, построение карты распределения микротвёрдости. 2 - 220 ком), универсальным автоматическим твердомером DuraJet 10 EMCO – Test (позволяет производить измерения твердости по Роквеллу с пересчётом в другие шкалы, 2 - 220 ком), микрограммовыми аналитическими весами XP 26 Mettler Toledo (аналитические весы высокой точностью, дискретность весов составляет 1 микрограмм (0,000001 г) во всем диапазоне взвешивания. Максимальный вес навески составляет 22 г), настольным прецизионным универсальным отрезным станком Secotom-10 (обеспечивает высокоточное позиционирование образца, резанье без деформации, ширина реза 0,4 мм. 2 - 220 ком есть диски на сталь, Ti), настольным стационарным оптико-эмиссионным спектрометром Q4 Tasman (позволяет производить высокоточный анализ химического состава металлических материалов на основе железа, никеля, меди, титана), спектрометром имеющим оптическую систему по схеме Паше-Рунге на CCD - детекторы обладающие повышенным разрешением; систему коаксиального потока аргона, сочетающего поток, оптимизированный для аналитических измерений. 2 - 220 ком (Сталь, медь, Al, Ti С нет O2 N2), отрезным станком напольного типа для автоматической резки диаметром диска 250мм Top Tech Machines (позволяет отрезать заготовки больших размеров без «прижога», имеет рециркулярную систему охлаждения, возможность автоматической и ручной подачи), измерительным инструментальным микроскопом Walter Uhl VMM 150 с точностью измерения до 0.1 мкм (имеет возможность измерения геометрических параметров: линейных: размеров различных деталей, геометрических параметров микросхем и т.п. в машиностроении, микроэлектронике. Диапазон измерения линейных размеров по осям X, Y, мм: 150*100),

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,

металлизатор 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 АВВ 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.

9. Реализация НИР лицами с ОВЗ

Выбор мест и способов прохождения НИР 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 НИР адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на НИР.