



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

***НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - магистратура

Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3, 4

Магнитогорск  
2020 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1504)

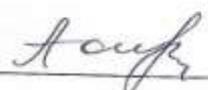
Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
18.02.2020 протокол №6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. Протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.В. Михайлицын

Рецензент:  
профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

## Лист актуализации программы

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

## **1 Цели практики/НИР**

Целями научно-исследовательской работы магистра являются:

- уточнение знаний, полученных в процессе теоретического обучения;
- приобретение исследовательских навыков по специальности в лабораторных условиях

- удовлетворение потребностей личности в качественном высшем образовании в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машино-строение (направленность программы – Оборудование и технология сварочного производства);

- удовлетворение потребностей общества, научной и производственной среды Уральского региона в научно-педагогических кадрах в области сварочного производства;

- воспитание гармонично развитой личности, обладающей необходимыми общекультурными и профессиональными компетенциями, а также необходимыми и достаточными знаниями и умениями, профессионально необходимыми и достаточными для самостоятельного решения задач разработки, производства, сбыта и применения металлургических товаров и услуг, определяемых текущим и прогнозируемым состоянием рынка.

## **2 Задачи практики/НИР**

Задачами научно-исследовательской работы (НИР) магистра являются:

- получить знания:
  - о правилах и требованиях по выполнению НИР, в том числе методах планирования исследований;
  - о методах моделирования и оптимизации при решении задач научного поиска, правилах составления научно-технической документации (НТД);
  - о способах определения технической, экономической и социальной целесообразности выполняемой НИР;
- приобрести умения:
  - формулировать цели и задачи предполагаемого индивидуального задания;
  - проводить анализ современных технологических процессов, конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, методов лабораторных испытаний;
  - проводить библиографический поиск, критически анализировать литературу по теме НИР, оценивать состояние вопроса и составлять литературный обзор;
  - выполнять самостоятельное научное исследование;
  - анализировать полученные результаты и формулировать выводы по выполненной работе;
  - оформлять отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД и делать доклад по результатам НИР.
- получить навыки:
  - постановки и организации научно-исследовательских работ;
  - изучения и анализа отечественной и зарубежной литературы по теме выполняемой работы, включая патентный поиск;
  - практического использования конкретных методов структурного анализа, математических методов планирования и обработки результатов экспериментов, моделирования и оптимизации составов и свойств материалов, процессов сварочного производства, подбор технологии и оборудования для создания сварных конструкций;
  - составления и оформления отчета о проделанной работе, научной статьи и доклада по результатам НИР.

## **3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы**

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

Математические методы в инженерии

Научно-методологический подход в разработке технологических процессов сварки

Система менеджмента качества в машиностроительном производстве

Система менеджмента качества в сварочном производстве

Патентоспособность и технический уровень разработок

Инновационные методы решения инженерных задач

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Производственная-преддипломная практика

#### 4 Место проведения практики/НИР

Научно-исследовательская работа проводится на базе лабораторий кафедры машин и технологий обработки давлением и машиностроения ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», а также испытательных лабораторий АО «Прокатмонтаж», ОАО «ММК-МЕТИЗ», ООО «УралПромСталь», ООО «ИНТЕКС», ООО «МЭЗ» и других предприятий (в соответствии с тематикой НИР магистра).

Способ проведения практики/НИР: нет

Практика/НИР осуществляется дискретно

#### 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-4	способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
Знать	Связанные с развитием науки и техники современные социальные и этические проблемы; систему ценностей, идеалов и норм научно-технической деятельности, основные принципы этики науки и инженерной ответственности;
Уметь	ответственно использовать углубленные знания этических норм научно-технической деятельности при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Владеть	навыками применения и оценки этических норм науки в научно-исследовательской деятельности и при разработке и осуществлении социально значимых проектов.
ОК-5	способностью 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
Знать	Комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории расчетной оценки показателей надежности деталей и узлов металлургического оборудования по различным критериям работоспособности
Уметь	Использовать комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории расчетной оценки показателей надежности деталей и узлов металлургического оборудования по различным критериям работоспособности
Владеть	Практическими навыками применения методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории расчетной оценки показателей надежности деталей и узлов металлургического оборудования по различным критериям работоспособности

ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	
Знать	порядок постановки научно-исследовательской задачи; направления научно-исследовательской работы кафедры; приоритетные направления НИР
Уметь	обосновано формулировать цели и задачи исследований; обоснованно выбирать методы исследования и оборудование; разрабатывать технико-экономическое обоснование решений и создавать критерии оценки
Владеть	квалифицированного проведения литературного и патентного поиска; самостоятельной постановки научно-исследовательской задачи; самостоятельного выбора методов исследования; технико-экономического обоснования решений. Навыками исследования обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий.
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
Знать	Методы исследования и обработки результатов эксперимента, программные средства обеспечения планирования и обработки результатов эксперимента. Методы планирования многофакторного эксперимента.
Уметь	Использовать EXCEL для обработки результатов эксперимента. Пользоваться пакетами программ для формирования матрицы экспериментов, разрабатывать машинные алгоритмы формирования матрицы экспериментов.
Владеть	Навыками использования функций статистического блока EXCEL. Навыками организации данных в программах статистической обработки информации. Навыками разработки алгоритмов статистической обработки по математическим моделям.
ОПК-11 способностью подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	
Знать	требования предъявляемые к отзывам и заключениям на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
Уметь	подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
Владеть	способностью подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ПК-2 способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении	
Знать	методики расчета норм выработки и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении

Уметь	разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении
Владеть	расчетными методиками норм выработки и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 34 зачетных единиц 1224 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 22,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 1201,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 1224 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Раздел 1.1	3	Корректировка плана проведения НИР. Обсуждение плана исследований на научном семинаре кафедры	ОК-4
2.	Раздел 2.1	3	Составление отчета по результатам НИР. Обсуждение итоговых результатов исследования на научном семинаре кафедры	ОК-4, ОПК-11, ПК-2
3.	Раздел 3.1	3	Написание статьи, доклада, оформление заявки на изобретение, полезную модель или рационализаторское предложение. Оформление и подготовка к изданию статьи, подготовка доклада на конференцию, выступление с докладом на научно-технической конференции, подача заявки на изобретение, полезную модель или	ОК-5, ОПК-11
4.	Раздел 4.1	3	Подготовка материала для зачёта с оценкой	ОПК-11
5.	Раздел 5.1	4	Подготовка материала для зачёта с оценкой	ОК-5, ОПК-11
6.	Раздел 6.1	4	Представление итоговых результатов НИР в рамках научно-исследовательского семинара	ОК-5, ОПК-11
7.	Раздел 7.1	4	Публичная защита выполненной НИР	ОПК-11

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР**

### **а) Основная литература:**

1. Михайлицын, С. В. Теория сварочных процессов. Конспект лекций : учебное пособие / С. В. Михайлицын, Н. Г. Кобецкой ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 179 с. : ил., табл., диагр., схем. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2267.pdf&show=dcatalogues/1/1129770/2267.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Имеется печатный аналог.

2. Кальченко, А. А. Математические методы в инженерии : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2835.pdf&show=dcatalogues/1/1133197/2835.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Основы научных исследований. Методология и методы : учебное пособие / Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев, С. П. Нефедьев, Р. Н. Амиров ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=44.pdf&show=dcatalogues/1/1123518/44.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Газотермическая обработка материалов : учебное пособие / С. В. Михайлицын, Д. В. Терентьев, А. Б. Сычков и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2494.pdf&show=dcatalogues/1/1130262/2494.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Шекшеев, М. А. Структура сварных соединений. Методы описания и анализа: лабораторный практикум / М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков, С. В. Михайлицын ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2776.pdf&show=dcatalogues/1/1132914/2776.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Михайлицын, С.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: учебное пособие / С.В. Михайлицын, М.А. Шекшеев, А.В. Ярославцев; МГТУ. - Магнитогорск: [МГТУ], 2017. - 179 с.: ил., табл., схемы, диагр., граф., эскизы, черт. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3284.pdf&show=dcatalogues/1/1137415/3284.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - ISBN 978-5-9967-0932-8. - Имеется печатный аналог.

4. Контроль качества сварных и паяных соединений: учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева; МГТУ. -

Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 113 с.: ил., табл., схемы. – URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: элек-тронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

5. Металловедение в сварке : учебное пособие / А. Б. Сычков, Д. В. Терентьев, С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 76 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=899.pdf&show=dcatalogues/1/1118835/899.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0633-4. - Имеется печатный аналог.

6. Михайлицын, С. В. Основы сварочного производства: учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев; МГТУ. - Магнитогорск: [МГТУ], 2017. - 243 с.: ил., табл., схемы, граф., эскизы. – URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3270.pdf&show=dcatalogues/1/1137326/3270.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-0946-5. - Имеется печатный аналог.

7. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы : конспект лекций / С. В. Михайлицын, А. И. Беляев ; МГТУ, каф. [МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 199 с. : ил., схемы, табл. – URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=547.pdf&show=dcatalogues/1/1096819/547.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - Имеется печатный аналог.

8. Михайлицын, С. В. Методы сварки с использованием высокоинтенсивных источников энергии : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 203 с. : ил., табл., схемы. - ISBN 978-5-9967-1241-0. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3637.pdf&show=dcatalogues/1/1524904/3637.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

#### **в) Методические указания:**

1. Кальченко, А. А. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3044.pdf&show=dcatalogues/1/1135031/3044.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Кальченко, А. А. Компьютерные технологии в машиностроении : учебное пособие / А. А. Кальченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2847.pdf&show=dcatalogues/1/1133261/2847.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

Методические разработки и научные работы (научные статьи, монографии, патенты на изобретения и полезные модели), изданные кафедрой и специалистами МиТОДиМ в 2014-2019гг.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of Science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

**9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания - Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА». Сварочные аппараты. Оборудование для изготовления порошковой проволоки. Образцы сварочных и наплавочных материалов

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по сварочным дисциплинам - Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований - Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Доска, мультимедийный проектор, экран

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## Приложение 1

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР

В соответствие с учебным планом подготовки магистров предусматривается промежуточная аттестация по исследовательской работе в виде зачета с оценкой в каждом семестре. В каждом семестре предусматривается зачет с оценкой (предусматриваются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не зачтено»).

Для получения зачета с оценкой:

– **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. **знает** порядок постановки целей и задач НИР, критерии научной новизны и практической значимости научной деятельности; нормы научной этики; способы эффективного решения задачи получения перспективных материалов и разработки эффективных процессов обработки; приемы представления результатов научных исследований; основы патентного законодательства; принципы проведения патентного поиска и анализа; порядок оформления заявок на получения патентов на изобретения и полезные модели; основы планирования эксперимента, математического и физического моделирования технологических процессов; методы математической обработки результатов экспериментов; принципы проведения НИР; нормативную документацию на подготовку отчетов по НИР; **умеет и владеет навыками** обосновано формулировать цели и задачи

исследований, выбирать методы исследования и оборудование; разрабатывать технико-экономическое обоснование решений; теоретически обосновывать актуальность проводимых исследований; обосновывать и аргументировать выводы и заключения, принятые технические и технологические решения; оценивать научную и практическую значимость НИР; самостоятельно приобретать новые знания и умения в области сварки; проводить патентный поиск в патентно-информационных системах, библиотеках, в разных электронных базах данных различных государств; подготавливать заявки на изобретения или рационализаторские предложения; выполнять планирование эксперимента; проводить теоретические и экспериментальные исследования, обсуждать и оформлять результаты работы; критически оценивать данные и формулировать обоснованные выводы и заключения; подготавливать технический отчет, информационный обзор, статью, доклад и т.п.

– **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. **знает** порядок постановки целей и задач НИР, критерии научной новизны и практической значимости научной деятельности; нормы научной этики; приемы представления результатов научных исследований; основы патентного законодательства; принципы проведения патентного поиска и анализа; порядок оформления заявок на получения патентов на изобретения и полезные модели; основы планирования эксперимента, математического и физического моделирования технологических процессов; методы математической обработки результатов экспериментов; принципы проведения НИР; нормативную документацию на подготовку отчетов по НИР; **умеет и владеет навыками** обосновано формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследования и оборудование; теоретически обосновывать актуальность проводимых исследований; обосновывать и аргументировать выводы и заключения, принятые технические и технологические решения; самостоятельно приобретать новые знания и умения в области сварки; проводить патентный поиск; проводить теоретические и экспериментальные исследования, обсуждать и оформлять результаты работы; критически оценивать данные и формулировать обоснованные выводы и заключения; подготавливать технический отчет, информационный обзор, статью, доклад и т.п.

– **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. **знает** порядок постановки целей и задач НИР; критерии научной новизны и практической значимости научной деятельности; нормы научной этики; основы патентного законодательства; основные методы исследования; нормативную документацию на подготовку отчетов по НИР; **умеет и владеет навыками** формулировать цели и задачи исследований, обосновывать актуальность проводимых исследований; обосновывать и аргументировать выводы и заключения, принятые технические и технологические решения; проводить патентный поиск; выполнять планирование эксперимента; проводить теоретические и экспериментальные исследования, формулировать выводы и заключения; подготавливать технический отчет, информационный обзор, статью, доклад и т.п.

– **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.