

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Гнидина

ПРОГРАММА

производственной практики (научно-исследовательской работы)

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
**Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-05-23

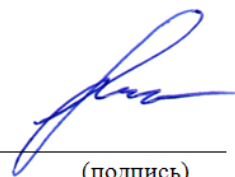
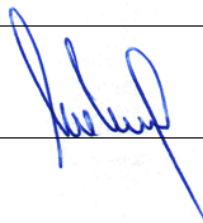
Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики**

Разработчики:

Волгин В.М., профессор, д.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Могильников В.А., доцент, к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является формирование научного направления и темы магистерской диссертационной работы обучаемого, расширение его возможностей самостоятельно проводить научные исследования, углубление теоретических знаний и практических навыков работы по выбранному научному направлению, а также подготовке научных проектов для представления на различные конкурсы, конференции, смотры, выставки при консультировании и контроле научного руководителя.

Задачами прохождения практики являются:

- расширение знаний по особенностям реализации высокоэффективных операций обработки материалов с воздействием концентрированных потоков энергии (КПЭ) в технологиях изготовления машиностроительной продукции по выбранной теме диссертационной работы, исследуемым технологиям и разрабатываемым научным проектам;
- освоение теоретических методов исследования процессов воздействия КПЭ на материалы для анализа исследуемых технологий, необходимого при выполнении магистерской диссертации и являющегося базой в формировании научных проектов;
- совершенствование практических навыков планирования, подготовки, проведения и обработки результатов экспериментальных исследований процессов воздействия на материалы КПЭ для анализа исследуемых технологий и подготовки научных проектов.

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики – стационарная.

Форма (формы) проведения практики – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями и индикаторами их достижения), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные виды научных исследований и порядок их проведения (код компетенции – ОПК-1; индикатор компетенции – ОПК-1.1);
- 2) основные аналитические и численные методы инженерного анализа и методы создания математических моделей (код компетенции – ОПК-5, индикатор компетенции – ОПК-5.1);
- 3) правила подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований (код компетенции – ОПК-9, индикатор компетенции – ОПК-9.1).

Уметь:

1) формулировать цели и задачи исследования, устанавливать порядок задач, использовать критерии оценки результатов исследования (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.2);

2) определять структуру математических моделей адекватных изучаемому процессу и использовать математические методы решения типовых задач анализа и синтеза (код компетенции – ОПК-5, индикатор компетенции – ОПК-5.2);

3) оформлять и представлять результаты выполненных исследований (код компетенции – ОПК-9, индикатор компетенции – ОПК-9.2).

Владеть:

1) практическими навыками подготовки и проведения научных исследований, а также оценки полученных результатов (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.3);

2) практическими навыками работы с основными программными продуктами для математического моделирования различных технических систем (код компетенции – ОПК-5, индикатор компетенции – ОПК-5.3);

3) практическими навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований (код компетенции – ОПК-9, индикатор компетенции – ОПК-9.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 4 семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжи-тельность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежу-точная атте-стация	
Очная форма обучения							
4	ДЗ	15	10	540	4,75	0,25	535

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- выполнение индивидуального задания;
- составление отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание разделов практики:

1. Знакомство с общей методологией научного творчества. Выбор направления научных исследований и формулирование этапов научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научной информации.
2. Моделирование в научных исследованиях. Особенности моделирования функционирования систем технологических процессов и производств в машиностроении.
3. Экспериментальные исследования. Обработка результатов экспериментального исследования. Проверка адекватности полученных результатов. Экспериментальные методы исследования высокоэффективных технологических процессов, оборудования и средств технологического оснащения в машиностроении.
4. Теоретико-экспериментальные исследования систем автоматизации технологических процессов и производств в машиностроении.
5. Поиск новых технических решений инженерных задач на основе патентного поиска. Проектирование и эксплуатация технологического оборудования для обработки материалов с воздействием КПЭ, разработка методов и средств контроля качества и технической диагностики технологических процессов производства, определение комплекса структурных и физических характеристик процессов и технических средств, соответствующих целям их практического использования.
6. Обработка научной и экспериментально-практической информации для подготовки и изданию печатных работ (статей, тезисов, обзоров), написанию диссертационной работы.

Местами прохождения практики могут быть подразделения университета, предприятия и организации различных отраслей и форм собственности, их структурные подразделения (цехи, службы, отделы), научно-исследовательские и проектные организации, имеющие в наличии действующий рабочий парк оборудования, необходимого для приобретения учащимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению 15.04.01 Машиностроение (ОАО «АК «Туламашзавод», г. Тула; ПАО «Тульский оружейный завод», г. Тула; АО «НПО «Сплав» им. А.Н. Ганичева, г. Тула и другие).

Допускается прохождение практики обучающимся на предприятии по персональному приглашению.

Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности. Формирование состава индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление и защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий (1 семестр)

Задание 1. Провести анализ современного состояния теории и практического применения микроэлектрохимической (микроэлектроэрозионной) обработки.

Задание 2. Разработать основные уравнения и соотношения для теоретического анализа процесса лазерного поверхностного упрочнения.

Задание 3. Разработать основные уравнения и соотношения для теоретического анализа микроэлектрохимического формообразования.

Задание 4. Выполнить теоретические исследования режимов электроэрозионного (электрохимического) формообразования полостей формообразующего инструмента.

Задание 5. Выполнить теоретические исследования режимов электрохимической (электроэрозионной) обработки вращающимся локальным электродом-инструментом.

Задание 6. Выполнить экспериментальные исследования выходных параметров ультразвукового формообразования полостей в керамических материалах.

Задание 7. Выполнить сравнительные экспериментальные исследования возможностей формообразования полостей методами электроэрозионного и электрохимического прошивания.

Индивидуальные задания согласовываются с научным руководителем обучающегося и должны соответствовать тематике выпускной квалификационной работы.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчёту по практике

По окончании практики обучающийся должен предоставить отчет о проделанной работе по программе практики в соответствии с индивидуальным заданием. Отчет объемом до 20 страниц формата А4 на одной стороне листа должен содержать рисунки, таблицы, схемы, формулы, алгоритмы, тексты прикладных программ и т.д., способствующие более полному раскрытию поставленной задачи. Примерная структура отчета включает в себя титульный лист, оглавление, основную часть, которая может состоять из нескольких разделов, заключение, библиографический список, приложения. Оформление отчета производится в соответствии с ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-95.

Отчет по практике визируется научным руководителем обучающегося, что подтверждает соответствие представленного материала выданному заданию и тематике выпускной квалификационной работы.

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения при прохождении практики и сформированность компетенций и проверку индикаторов, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий (1 семестр)

1. Назовите основные методы анализа процессов обработки КПЭ.

2. Дайте обоснование к выбору метода анализа и составления математической (физической) модели исследуемого процесса.
3. Какие допущения целесообразны при физической постановке задачи в исследовании рассматриваемого процесса обработки КПЭ?
4. Какими компонентами разрабатываемой мультифизической модели можно пренебречь и почему?
5. Как в теоретической модели определения режимов обработки учитываются механические (теплофизические) свойства материала заготовки?
6. Как в теоретической модели процесса воздействия КПЭ учитывается упрочненное состояние материала заготовки?
7. Каковы рекомендуемые значения величин режимов обработки в заданных допустимых пределах изменения характеристик обработанных изделий?

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется специализированное оборудование, необходимое для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой научно-исследовательской работы по реализуемому направлению 15.04.01 Машиностроение, необходимые средства вычислительной техники.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Аверченков В.И. Основы научного творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие / Аверченков В.И., Малахов Ю.А. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 156 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7004>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Карпов А.С. Развитие научно-исследовательской работы студентов в структуре студенческих конструкторских бюро и в студенческих научно-исследовательских лабораториях. Подготовка и проведение внутриорганизационных тренингов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карпов А.С., Простомолотов А.С. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, 2012. — 142 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33842>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Основы научных исследований : учеб. пособие / Б. И. Герасимов [и др.] . — М. : Форум, 2011 . — 270 с.
4. Теляков, Н.М. Организация экспериментальных исследований: учеб. пособие / Н. М. Теляков, И. Н. Белоглазов, С. Н. Салтыкова. — СПб: СПбГТИ им. Г. В. Плеханова, 2011. — 84 с.

Дополнительная литература

1. Ласковец С.В. Методология научного творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ласковец С.В. — Электрон. текстовые данные. — М.: Евразийский открытый институт, 2010. — 32 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10782>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Хожемпо В.В., Тарасов К.С., Пухляк М.Е. Азбука научно-исследовательской работы студента [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2010. — 108 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11552>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Аренс В.Ж. Творчество в науке : учеб. пособие для вузов / В. Ж. Аренс. — М. : Изд-во МГГУ, 2007. — 337 с.

4. Алексеев Ю.В. Научно-исследовательские работы (курсовые, дипломные, диссертации): общая методология, методика подготовки и оформления: учеб. пособие для вузов / Ю.В. Алексеев, В.П. Казачинский, Н.С. Никитина. — М. : АСВ, 2006. — 120с.

5. Захаров А.А. Как написать и защитить диссертацию / А.А. Захаров, Т.Г. Захарова. — М. [и др.] : ПИТЕР, 2007. — 160с.

6. Васин С.А. Компьютерные и информационные технологии : учеб.-метод. пособие / С. А. Васин, Т. В. Поздова ; ТулГУ, Каф. "Дизайн". — Тула : Изд-во ТулГУ, 2011.

7. Баранов А.Н. Программирование в Delphi : учеб. пособие / А. Н. Баранов, Е. М. Баранова, Д. В. Комолов ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2010. — 180 с.

8. Грабауров В.А. Обработка результатов научных исследований с помощью пакета «Statistica» : Учебно-метод. пособие / В. А. Грабауров. — Минск : БНТУ, 2012. — 96 с.

9. Мартынов О.В. Методология научного творчества : конспект лекций и материалы для семинарских занятий / О. В. Мартынов ; ТулГУ. — 3-е изд., перераб. и доп. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2010. — 206 с.

10. Пасько Н.И. Статистическое моделирование процессов и систем: учеб. пособие для вузов / Н. И. Пасько, А. Н. Иноземцев, С. Г. Зайков ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2008. — 112 с.

Периодические издания

1. Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал. — М.: Издат. центр «Технология машиностроения», 2010–2020. — ISSN 1562-322X. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya_.

2. Справочник. Инженерный журнал = Handbook. An engineering journal: научно-технический и производственный журнал / Международный союз машиностроителей. — М., 2007 - 2010. - ISSN 0203-347X.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ» : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. — Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.

2. ЭБС «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>, по паролю. - Загл. с экрана.

3. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.

4. ЭБС «Book.ru»: электронная библиотека издательства «Кнорус». - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.

5. ЭБС Юрайт : электронная библиотека для вузов и ссузов. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.

6. Научная Электронная Библиотека eLibrary : библиотека электронной периодики. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.

7. НЭБ КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>, свободный. - Загл. с экрана.

8. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ. 80 000 документов бесплатно. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://gostexpert.ru/>, свободный. - Загл. с экрана.

9. ТехЛит.ру. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. - Режим доступа: WWW.TEHLIT.RU, свободный. - Загл. с экрана.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Текстовый редактор OpenOffice.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис».
3. Специализированное ПО.