

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА

« _____ » _____ 2022_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

Научная специальность:

2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Белгород 2022

Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951. Научная специальность 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

РАЗРАБОТЧИК(И):

Составитель (составители): д.т.н., проф. _____ (Л.А. Рыбак)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Обсуждена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

« 22 » _____ 04 _____ 2022 г., протокол № _____ 9 _____

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____ (Т.А. Дуюн)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Согласовано:

Базовая кафедра по группе научных специальностей:

«Технология машиностроения»

(наименование базовой кафедры по направлению)

Руководитель группы научных специальностей:

Дуюн Татьяна Александровна, зав. кафедрой ТМ, д.т.н., профессор
(ФИО, должность, уч.степень, уч.звание)

Одобрена научно-методической комиссией института технологического
оборудования и машиностроения

(наименование института)

« 28 » _____ 04 _____ 2022 г., протокол № _____ 8 _____

Директор института ИТОМ канд. техн. наук, доц. _____ (С.С. Латышев)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели практики	4
2. Задачи практики	4
3. Способ и формы проведения практики.....	4
4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры.....	5
6. Объём практики.....	6
7. Содержание практики.....	6
8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике	6
9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике.....	7
10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения практики.....	7
11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения практики	8
12. Оценочные средства	8
13. Методические рекомендации необходимые для прохождения практики.	10
15. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	12
16. УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	14

1. Цели практики

Целью практики «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» является содействие закреплению и совершенствованию

- знаний терминологии, важнейших положений, методов анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач, методов исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ;
- умений анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований; анализировать различные способы решения исследовательских и практических задач и находить наиболее оптимальные пути решения вопросов, возникающих в избранной сфере деятельности; планировать профессиональную деятельность в ходе научных исследований;
- навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач; использования имеющихся методов исследования с учётом соблюдения авторских прав; публичных выступлений и публикации результатов исследования.

2. Задачи практики

Задачами практики «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» являются

- создание условий для систематизации, закрепления и расширения обучающимися теоретических знаний и практических навыков проведения исследований; применения полученных знаний, умений и опыта при решении актуальных научных задач; овладения профессионально-практическими умениями;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- содействие усвоению приёмов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведённых научных исследований; формированию навыков публичной дискуссии и защиты научных идей.

3. Способ и формы проведения практики

- стационарная;
- выездная.

Стационарной является практика, которая проводится в БГТУ им. В.Г. Шухова на профильных кафедрах. Выездной является практика, которая

проводится вне г. Белгорода, в сторонних организациях, с которыми заключены договоры на прохождение практик обучающимися.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

В результате прохождения практики аспирант должен:

Знать: методики теоретических и экспериментальных исследований; методы интерполяции и оптимальной аппроксимации; методы теории вероятностей и случайных функций; основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций.

Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива; объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях; устанавливать объект исследования и формировать предмет исследования путем выделения свойств объекта; строить содержательную или предметную, или вербальную модель, как совокупность существенных свойств, которые образуют либо физическую, либо геологическую, либо экономическую и т.п. модель.

Владеть: навыками применения методик теоретических и экспериментальных исследований на практике; навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде; навыками оценки достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях; технологией разработки качественных и приближённых аналитических, вычислительных и стохастических методов с применением современных компьютерных технологий.

5. Место практики в структуре программы аспирантуры 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Практика базируется и является логическим продолжением следующих дисциплин «Разработка и реализация численных методов и алгоритмов», «Системный анализ и моделирование», «Научные исследования».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям студентов, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ООП, и необходимые при освоении первой производственной практики: обладать способностью самостоятельной работы с технической литературой, в том числе, полученных из электронных ресурсов; владеть методами исследования систем; знать принципы моделирования систем и систематизации знаний; уметь описывать результаты научно-исследовательской деятельности и представлять их на высоком уровне; выполнять задачи моделирования и проведения натуральных экспериментов и имитационных исследований.

Практика является основой для подготовки к кандидатскому экзамену по дисциплине «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» и для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

6. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

7. Содержание практики

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)» содержит три этапа:

1. Подготовительный этап.
2. Основная часть.
3. Отчёт о прохождении практики.

В рамках подготовительного этапа обучающиеся знакомятся с лабораторной базой научно-исследовательских подразделений университета и правилами работы с оборудованием; составляют индивидуальный план научно-исследовательской практики в соответствии с темой научных исследований; проходят общий инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и противопожарной безопасности.

На втором этапе (основная часть) обучающиеся выполняют индивидуальное задание руководителя согласно плану научно-исследовательской практики в соответствии с темой научных исследований.

Подготовка отчёта о прохождении практики предусматривает обработку и анализ полученной информации, подготовку к публикации статей в научных журналах и в сборниках трудов научных конференций, выступление с отчётом на заседании кафедры и оформление соответствующей документации.

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

Для достижения целей и задач практики предусмотрено решение ситуационных задач в индивидуальном порядке и коллективно, использование компьютеризированных инструментальных методов, позволяющих выполнять различные лабораторные исследования с автоматизированным вводом

экспериментальных данных в компьютер и последующей обработкой на базе фирменного программного обеспечения.

Практика может быть, как стационарной, так и выездной. Базой стационарной практики являются профильные кафедры и структурные подразделения БГТУ им. В.Г. Шухова.

На выездную практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия аспиранты направляются на основе договоров между БГТУ им. В.Г. Шухова и этими организациями, учреждениями, предприятиями.

Большое разнообразие современных методов исследования представлено в учебно-научных центрах и лабораториях внешних баз практики.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике

При проведении *самостоятельной* работы предусматриваются: работа с учебной, технической, справочной, периодической литературой, методическими указаниями по практике, работа в библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова, работа с интернетом, работа во внеаудиторное время в аудиториях с привлечением технических средств обучения (компьютеров, аудио-, видео-, телеаппаратуры), изучение порядка оформления документации на материалы, поступающие в лаборатории баз практики.

Ознакомление и изучение прикладных компьютерных программ для проведения моделирования и инженерного анализа, подготовка объектов и систем управления для проведение экспериментальных исследований, выполнение заданий программы этапов практики; ведение журнала, дневника.

Формы текущего и промежуточного контроля. Конкретные контрольно-измерительные материалы для каждого обучающегося составляются руководителем практики индивидуально, с учётом индивидуального плана практики.

По итогам практики обучающийся должен предоставить дневник и отчёт по практике. Порядок оформления отчётной документации по практике приведен в Приложении.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения практики

Списки рекомендуемой литературы, в т.ч. интернет-ресурсы определяют руководители практики с учётом индивидуальной программы практики обучающихся.

Основная литература

1. Рыбак, Л. А. Роботы и робототехнические комплексы: учеб. пособие / Л. А. Рыбак, Е. В. Гапоненко, Ю. А. Мамаев; БГТУ им. В. Г. Шухова. -

Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 83 с.

2. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управлении: монография / А.Г. Булгаков, В. А. Воробьев. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2012. - 488

3. Григорьев А.Ю. Теория механизмов и машин. Экспериментальные исследования трения при страгивании и скольжении тел [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.Ю. Григорьев, Ю.С. Молчанов. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 33 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68178.html>.

4. Шутов А.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шутов А.И., Семикопенко Ю.В., Новописный Е.А.— Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28378.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Кожухар, В. М. Основы научных исследований: учебное пособие. – М.: Дашков и К, 2012.

2. Комлацкий В.И. Планирование и организация научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2014.— 205 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58980.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения практики

1. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
2. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная НТБ России
3. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
4. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам (ВИНИТИ)
5. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
6. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
7. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

12. Оценочные средства

Оценочными средствами для аттестации обучающегося по результатам практики служит отчет о прохождении практики, с приложением материалов, собранных и проанализированных за время прохождения практики, выполнение индивидуального плана, календарно-тематического плана и заполнение дневника по практике аспиранта.

Отчеты по практике принимаются комиссией, обсуждаются результаты прохождения практики и выставляется дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

Для отчета обучающийся представляют следующие документы:

- отчет о прохождении практики, оформленный в соответствии с Приложением 3;

- дневник по практике включающий план практики с визой руководителя практики оформленный в соответствии с Приложением 1,2;

- отзыв руководителя практики о прохождении практики.

Итоги исследовательской практики оцениваются в форме дифференцированного зачета.

Таблица 1

Критерии оценки результатов практики

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал практики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в отчете материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, предлагает собственное аргументированное видение проблемы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его в отчете, не допускает существенных неточностей в отчете на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ

«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.
------------------------------	---

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Дать устное и письменное обоснование актуальности, новизны и теоретической значимости темы исследования.
2. Охарактеризовать методики констатирующего эксперимента.
3. Научно обосновать критерии оценки результатов исследования.
4. Составить аннотацию на выбранную статью по теме диссертации.
5. Представить опубликованные и/или подготовленные к публикации статьи по теме исследования.

13. Методические рекомендации необходимые для прохождения практики

Оформление отчетной документации по практике.

Указания по оформлению дневника. Дневник – основной документ учета работы по выполнению программы и заданий по практике и служит исходным материалом для составления отчета. Обучающийся должен вести дневник ежедневно, отражая в хронологическом порядке перечень и основное содержание выполняемых работ, краткий анализ полученных результатов.

Запись в дневнике повторно выполненных работ, при тех же условиях, может быть ограничена указанием только перечня, объема и результатов работы. Обучающийся вносит в дневник критические замечания, предложения и др.

Руководитель практики периодически и в конце практики проверяет и подписывает дневник. Дневник практики храниться на кафедре в течение всего периода обучения обучающийся.

Руководитель практики представляет на кафедру отзыв-характеристику о прохождении практики обучающимся.

Указания по оформлению отчета.

В отчете обучающийся обобщает и анализирует свою работу по выполнению программы и заданий по практике. Этот документ должен отражать объем и глубину отработки всех вопросов, показать профессиональную и методическую эрудицию обучающегося, умение его последовательно и грамотно излагать свои данные анализов и наблюдений, критически анализировать полученные результаты.

Рекомендуемая схема отчета.

1. Введение: место практики (наименование научного учреждения, отдела, лаборатории; ведомственная принадлежность), продолжительность практики; руководитель практики – Ф.И.О., должность, ученая степень и звание. Характеристика базы практики.

2. Учебно-исследовательская работа. Описание методик исследований с указанием использованной аппаратуры, чувствительности и точности методов, реактивов, биологических объектов, режима постановки опытов и т.д. Результаты проведенных опытов, их оценка (сравнение с литературными данными) и значение (выводы).

3. Общее заключение по практике. Кратко излагают общий итог практики, ее значение в приобретении навыков работы, организации и ведении профессиональной деятельности. Отражают условия работы практиканта, имевшиеся трудности и недостатки, предложения практиканта по уточнению и модификации методик.

4. Библиографический список. В алфавитном порядке обучающийся указывает список использованной литературы по тематике пройденной практики.

В приложениях к данной программе практики приведены образцы оформления титулов дневника практики и отчетов по практике.

14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Проведение практики осуществляется в специализированных аудиториях БГТУ, оснащенных необходимым учебным и научным оборудованием, в учебно-методических кабинетах выпускающей кафедры и университета. В качестве технического обеспечения используются стендовые установки, компьютеры, сервер, мультимедийные средства, локальная сеть университета, Интернет-ресурсы. Используются ресурсы библиотеки университета, программные продукты «Maple», «Autokad», «Solidworks», «Unigrafiks».

Перечень специализированных лабораторий кафедры технологии машиностроения и их оснащения:

1. Оборудование ЦВТ БГТУ им В.Г. Шухова: НИИ РТиСУ включает в себя 3 лаборатории инжиниринговый центр и оснащен роботизированными комплексами, испытательными стендами и образцами роботов для проведения натуральных экспериментов и апробации разработанных моделей и методов, включая:

- макетные образцы параллельных роботов;
- испытательный стенд для исследования электроцилиндров;
- электромеханические приводы на базе шаговых двигателей с блоками управления и шарико-винтовых передач;
- робот-гексапод FANUC;

- 3D-принтер Dimension Elite для печати комплектующих, экспериментальных образцов и стендов;
- датчики Lidar Sick LMS100-10000 для определения объектов окружающей обстановки в радиусе 17 м;
- токарный станок Turner 250x550 и 3-х осевой высокоскоростной фрезерный центр RXP 300 для изготовления образцов и деталей.

2. Специализированная аудитория (МК 305) оснащена: мультимедийной установкой и интерактивной доской для проведения презентаций, чтения лекций, проведения семинарских занятий;

3. Лаборатория технологии машиностроения и металлорежущих станков (Хоз. бл. 1) оснащена: гибким производственным модулем 16A20ФЗР, токарным стан-ком с ЧПУ SIGERLIND SK6136H, станком фрезерным с ЧПУ ЛФ260, малогабаритным станком с ЧПУ PROMA SM – 250E, манипулятором промышленным в комплекте с контроллером F200iB (промышленный робот FANUC F-200iB). зубофрезерным станком 5К-310, широкоуниверсальным фрезерным станком 675П, вертикально-сверлильным станком 2Г12, зубодолбежным станком 5122, станком малогабаритным ТВ-4, токарно-винторезным станком 1А616, токарно-револьверным станком 1К341 токарно-винторезным станком 16К20, универсальный заточным станком 3А64Д, средствами технологического оснащения;

Лаборатория PLM технологии в машиностроении (МК 308) оснащена: ЭВМ

– 18 шт., принтерами, сканерами, плоттером, проектором, программным обеспечением Microsoft Office, MathCAD, КОМПАС 3D, SolidWorks, NX, Вертикаль,

САПР ТП;

4. Научно-измерительная лаборатория (МК 325а) оснащена: прибором для измерения отклонений формы и расположения поверхностей вращения АБРИС-40; профилограф-профилометром АБРИС-ПМ7;

5. Лаборатория стандартизации и основ взаимозаменяемости (МК-327) оснащена: универсальной делительной головкой ОДГ-60, оптиметром вертикальным ИКВ, оптиметром горизонтальным ИКГ, набором концевых мер, набором измерительного инструмента;

6. Специализированная аудитория (МК 315) оснащена: программным комплексом VisSim для моделирования систем автоматического управления, лабораторным стендом для изучения методов алгоритмизации, аппаратных средств ПЛК и программирования ПЛК.

15. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01

2. Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open ValueSubscriptionV6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020).

3. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 Microsoft Access 2013

4. Mathcad 14 Договор № 02480616 от 11.03.2008;

5. MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, лиц. №1145851 бессрочная.

6. Презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;

7. Системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software (лицензионный договор № RE008959BST);

8. Среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink (лицензия № 362444).

9. Среда математического моделирования Matlab 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox: 10 лицензий № 1145851 (бессрочная);

16. УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Утверждение программы практики без изменений

Программа практики без изменений утверждена на 20__/20__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____

подпись, ФИО

(или)

Утверждение программы практики с изменениями, дополнениями

Программа практики с изменениями, дополнениями утверждена на

20__/20__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____

подпись, ФИО

Примечание: пункт 9. УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.

Приложение

**ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ О РАБОТЕ
АСПИРАНТА-ПРАКТИКАНТА**

_____ (Ф.И.О. аспиранта)

_____ (Ф.И.О. руководителя, уч. степень, уч. звание, должность)

Аспирант(ка) _____ курса _____ проходил(а)

_____ практику

В

с _____ 201__ г. по _____ 201__ г.

За _____ время _____ прохождения
практики*

Оценка за работу в период прохождения практики: _____

Приложение 1

* в каком объеме выполнил(а) программу практики, с какой информацией ознакомился(лась), отношение к работе, взаимоотношение с коллективом и т.д.