

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

Дорошенко Ю.А.

« 25 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»



Научная специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

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 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент  (А.С. Горлов)
канд. физ.-мат. наук  (Ю.С. Некрасова)

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры по группе научных специальностей аспирантуры
на кафедре высшей математики


«31» 03 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц.  (А.С. Горлов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована на базовой кафедре по группе научных специальностей

на кафедре высшей математики

«31» 03 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц.  (А.С. Горлов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ЭМ

«26» 04 2022 г., протокол № 8

Председатель, к.т.н., доц.  (Л.И. Журавлёва)

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 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.....	5
5. Место практики в структуре программы аспирантуры 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.....	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
13. Методические рекомендации необходимые для прохождения практики.....	10
14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики	11
15. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	12
16. Утверждение программы практики	13

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 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

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 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

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 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

6. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единицы, 4 недели, 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 различных анализов, программ статистической обработки данных; выполнение подготовительных работ для проведения исследования (мытьё химической посуды, взвешивание реагентов, приготовление растворов, отбор и подготовка проб к анализу); 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. Елисеева И.И. Общая теория статистики: для вузов: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2009.
2. 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»

3. Спиридонов И.Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Спиридонов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30906.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

Практика на базе выпускающей кафедры осуществляется в компьютерном классе при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение :

- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал поясняющие работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software (лицензионный договор № RE008959BST);
- среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink(лицензия № 362444).
- Лабораторные комплексы АВК 6.
- Лабораторные комплексы АВК 31.
- Оборудование ЦВТ БГТУ им В.Г. Шухова: Тахометр лазерный цифровой KM6003 Comark Ltd, Ультразвуковой расходомер жидкости Portaflo 300 Micronics, Анализатор качества и количества электроэнергии AR 5 Испания CIRCUTOR S.A.

Лабораторные работы проводятся в:

- лаборатории автоматизированного электропривода;
- лаборатории технических средств автоматизации;
- лаборатории микроконтроллеров в системах автоматизации и АСУТП;
- лаборатории технической электроники;
- студенческого конструкторского бюро;
- лаборатории робототехнических систем.

15. Перечень лицензионного программного обеспечения

презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software (лицензионный договор № RE008959BST);
среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink (лицензия № 362444)

Индивидуальный план прохождения практики:

Структура содержания отчета о прохождении научно - исследовательской практики
<p style="text-align: center;">Структурный элемент «Общие сведения» должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обоснование актуальности темы исследования; – цель и задачи исследования; – место, дату начала и продолжительность практики; – перечень выполненных в процессе практики исследований, работ и заданий; – методическое и информационное обеспечение исследования.
<p style="text-align: center;">Структурный элемент «Основная часть» приводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ научной и аналитической литературы по теме научно-исследовательской практики; – описание исследовательских задач, решаемых аспирантом в процессе прохождения практики; – описание методики исследования; – характеристика результатов проведённых исследований в рамках темы диссертационной работы.
<p style="text-align: center;">Структурный элемент «Итоги практики» должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценку полноты решения поставленных задач; – рекомендации по преодолению проблем, возникших в ходе прохождения практики и проведения научных исследований; – оценку возможности использования результатов научно-практических исследований в диссертационной работе аспиранта.
<p style="text-align: center;">Структурный элемент «Список использованных источников» должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчёта. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.5 – 2008.</p>
<p style="text-align: center;">Структурный элемент «Приложение» может содержать: образцы документов, которые аспирант в ходе практики самостоятельно составлял или в оформлении которых принимал участие, а также документы, в которых содержатся сведения о результатах диссертационной работы обучающегося в период прохождения научно-исследовательской практики (например, тексты статей или докладов, подготовленных аспирантом по материалам, собранным на практике).</p>

***** Заполнение всех пунктов, согласно тематике диссертационного исследования**

Подпись аспиранта _____

Подпись научного руководителя _____

Подпись руководителя практики _____

ВНИМАНИЕ!

* Отчёт о научно-исследовательской практике должен быть выполнен печатным способом (с использованием компьютерной печати) на одной стороне листа белой бумаги. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков - не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Полуужирный шрифт не допускается.

Текст отчёта следует печатать с соблюдением следующих размеров полей: правое - не менее 10 мм, нижнее и верхнее - не менее 20 мм, левое - не менее 30 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, выводах и т.д., применяя шрифты разной гарнитуры

Результаты прохождения практики

Структурный элемент «Общие сведения»
Структурный элемент «Основная часть»
Структурный элемент «Итоги практики»
Структурный элемент «Список использованных источников»
Структурный элемент «Приложение»

Отзыв руководителя практики: _____

Итоговая оценка: _____

Подпись руководителя практики _____

_____ (расшифровка)

**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА**

ОТЧЕТ

**О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ)**

Выполнил аспирант _____
(Ф.И.О.)

Научная специальность _____
(шифр и название)

Год и форма обучения _____

Кафедра _____
(название)

Научный руководитель _____
(Ф.И.О. должность, ученое звание и степень)

Тема
диссертации _____

Место прохождения практики _____

(наименование учреждения, кафедры)

Сроки прохождения практики: с « ____ » _____ 20 ____ г. по « ____ » _____ 20 ____ г.