

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.  
« 24 » 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.

**РАЗРАБОТЧИК(И):**

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доцент  (А.С. Горлов)

канд. физ.-мат. наук  (Ю.С. Некрасова)

Обсуждена на заседании кафедры высшей математики

« 19 » мая 2022 г., протокол № 12

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

**Согласовано:**

**Базовая кафедра по группе научных специальностей:**

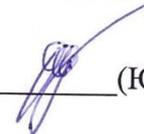
кафедра высшей математики

**Руководитель группы научных специальностей:**

Горлов Александр Семёнович, зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент 

Одобрена методической комиссией института ЭМ

« 24 » мая 2022 г., протокол № 9

Директор института ЭМ д-р экон. наук, проф.  (Ю.А. Дорошенко)

## 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
5. Место практики в структуре 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 .....	7
12. Оценочные средства .....	8
13. Методические рекомендации необходимые для прохождения практики.	10
14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики .....	11
15. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	11
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 представляются 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;
- 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).

## **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

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.