ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Институт информатики, математики и робототехники

Кафедра высокопроизводительных вычислений и дифференциальных уравнений

**ОТЧЕТ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ) ПРАКТИКЕ**

**ТИП ПРАКТИКИ**

для выполнения научно-исследовательской работы

**ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

3 курса группы МКН-318Б

Халитовой Айгуль Азатовны

(фамилия имя отчество в род. п.)

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень образования: | высшее образование – бакалавриат |
| Направление подготовки (специальность) | 02.03.01 Математика и компьютерные науки |
| Направленность (профиль) программы | Анализ данных и компьютерное моделирование |
| Срок проведения практики: | с 9 июня 2025 по 5 июля 2025 |

**1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

1. База практики – профильная организация или структурное подразделение УУНиТ.
2. Обучающийся – физическое лицо, осваивающее образовательную программу среднего профессионального или высшего образования.
3. Вид практики – учебная, производственная.
4. Каждый обучающийся, находящийся на практике, обязан вести отчет по практике.
5. Отчет по практике служит основным и необходимым материалом для составления обучающимся отчета о своей работе на базе практики.
6. Заполнение отчета по практике производится регулярно, аккуратно и является средством самоконтроля. Отчет можно заполнять рукописным и (или) машинописным способами.
7. Иллюстративный материал (чертежи, схемы, тексты и т.п.), а также выписки из инструкций, правил и других материалов могут быть выполнены на отдельных листах и приложены к отчету.
8. Записи в отчете о практике должны производиться в соответствии с программой по конкретному виду практики.
9. После окончания практики обучающийся должен подписать отчет у руководителя практики, руководителя от базы практики и сдать свой отчет по практике вместе с приложениями (при наличии) на кафедру.
10. При отсутствии сведений в соответствующих строках ставится прочерк.

**2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| Фамилия, инициалы, должность руководителя практики от факультета (института, колледжа, техникума) | Заместитель директора по развитию проектов и программ Белова А.С. |
| Фамилия, инициалы, должность руководителя практики от кафедры | Маякова С.А., доцент кафедры ВВиДУ |
| Полное наименование базы практики | ООО «РН-БашНИПИнефть» |
| Наименование структурного подразделения базы практики | Отдел разработки геологических проектов |
| Адрес базы практики (индекс, субъект РФ, район, населенный пункт, улица, дом, офис) | 450103, респ. Башкортостан, г. Уфа, ул. Бехтерева 3/1 |
| Фамилия, инициалы, должность руководителя практики от профильной организации | Феоктистов Б.А., главный специалист |
| Телефон руководителя практики от базы практики | 83472936010, доп. 3455 |

**3. РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Срок проведения практики: с 9 июня 2025 по 5 июля 2025

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Разделы (этапы) практики | Виды и содержание работ, в т.ч. самостоятельная работа обучающегося в соответствии с программой практики | График (план) проведения практики  (начало – окончание) |
| 1. | Подготовительный этап | – организационное собрание;  – установочная лекция;  – получение индивидуального задания на практику;  – проведение инструктажа обучающегося по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка. | 09.06.2025 –11.06.2025 |
| 2. | Основной этап | Работа обучающихся в профильной организации  – выполнение индивидуального задания | 16.06.2025 – 01.07.2025 |
| 3. | Заключительный этап | – подготовка и оформление отчёта по практике, содержащего итоги прохождения практики;  – подготовка к защите, в том числе оформление презентации, и защита отчета. | 02.07.2025 – 05.07.2025 |

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель практики от кафедры | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |
| Руководитель практики от профильной организации [[1]](#footnote-1) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |

**4. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов, выполняемых работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью):

1. Определить вид системы уравнений Максвелла в квазистационарном случае.

2. Интегрировать в систему уравнений Максвелла горизонтально расположенный магнитный диполь.

3. Используя векторный и скалярный потенциалы получить уравнение Гельмгольца.

4. Используя переход в сферическую систему координат, получить решение уравнения Гельмгольца используя метод разделения переменных.

5. Визуализировать распространение электромагнитного поля по выбранным параметрам изотропной среды и магнитного диполя на языке Python.

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель практики от кафедры | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |
| Руководитель практики от профильной организации | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |
| ОЗНАКОМЛЕН:  Обучающийся | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |

**5. ИНСТРУКТАЖ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

Наименование и реквизиты локального нормативного акта, регламентирующего систему управления охраной труда, техники безопасности, пожарной безопасности профильной организации:

Политика компании № ПЗ-05 П-11 "В области пожарной безопасности, охраны труда и окружающей среды. Реестр опасностей, рисков и мер управления в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды ООО "РН-БашНИПИнефть" стандарт компании "Интегрированная система управления ПБОТОС". Положение компании № ПЗ-05 Р-0809 "Система обеспечения пожарной безопасности компании".

Наименование и реквизиты локального нормативного акта, устанавливающего правила внутреннего трудового распорядка профильной организации:

Положение ООО «РН-БашНИПИнефть» «Правила внутреннего трудового распорядка».

Инструкция о мерах пожарной безопасности в Уфимском университете науки и технологий, утвержденная приказом УУНиТ.

Правила внутреннего трудового распорядка обучающихся в Уфимском университете науки и технологий, утвержденные приказом УУНиТ от 23.05.2023 №1285 " Об утверждении Правил внутреннего распорядка обучающихся".

Перед началом практики инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка прошел:

обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись И.О. Фамилия

Перед началом практики инструктаж обучающегося по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка провел:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

должность подпись И.О. Фамилия

**6. ДНЕВНИК РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| Дата | Информация о проделанной работе, использованные источники и литература (при наличии) |
| 9.06.2025 | Прохождение инструктажей по технике безопасности и охране труда. |
| 10.06.2025 | Получение задания. |
| 11.06.2025 | Изучение модели уравнений Максвелла в квазистационарном приближении. |
| 16.06.2025-20.06.2025 | Формализация математической модели с включением горизонтального магнитного диполя. |
| 23.06.2025-25.06.2025 | Вывод уравнения Гельмгольца через векторный и скалярный потенциалы. |
| 26.06.2025-27.06.2025 | Решение уравнения Гельмгольца методом разделения переменных в сферической системе координат. |
| 30.06.2025 | Разработка программы на Python для численного моделирования и визуализации поля. |
| 01.07.2025 | Тестирование и отладка программы. |
| 02.07.2025-  03.07.2025 | Оформление отчета. |
| 04.07.2025 | Защита на базе практики. |
| 05.07.2025 | Защита практики на кафедре. |

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель практики от кафедры | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |
| Руководитель практики от профильной организации | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |

**7. ОТЧЕТ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ О ПРАКТИКЕ**

Я, Халитова Айгуль Азатовна, прошла производственную практику с 9 июня 2025 по 5 июля 2025.

В соответствии с программой практики и индивидуальным заданием я выполняла следующую работу:

1) определила систему уравнений Максвелла в квазистационарном приближении.

2) интегрировала в систему уравнений горизонтально расположенный магнитный диполь.

3) получила уравнение Гельмгольца используя векторный и скалярный потенциалы,

4) применила переход в сферическую систему координат для решения уравнения методом разделения переменных.

5) разработала программу на языке Python для численного моделирования и визуализации распространения электромагнитного поля с учётом параметров изотропной среды и конфигурации катушки.

В результате прохождения практики поставленные задачи были решены в полном объеме, профессиональные компетенции (профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности) приобретены.

|  |  |
| --- | --- |
| Обучающийся | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |

**8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ РУКОВОДИТЕЛЯ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ О ПРАКТИКЕ**

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ прошел производственную (научно-исследовательскую) с 9 июня 2025 по 5 июля 2025.

Перед обучающимся во время прохождения практики были поставлены следующие профессиональные задачи:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Краткая характеристика проделанной работы и полученных результатов:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Во время прохождения практики обучающийся проявил себя как (достоинства, уровень теоретической подготовки, дисциплина, недостатки, замечания) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рекомендации (пожелания) по организации практики:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель практики от профильной организации | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  М.П. подпись И.О. Фамилия  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ |

**9. РЕЗУЛЬТАТ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА**

В результате прохождения практики поставленные задачи были решены в полном объеме, профессиональные компетенции (профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности) приобретены.

Результат прохождения практики обучающимся оценивается на:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель практики от кафедры | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись И.О. Фамилия |

**ПРИЛОЖЕНИЕ А  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**А1. Введение**

Актуальность исследования уравнений Максвелла обусловлена их фундаментальной ролью в современной науке и технике. Эти уравнения лежат в основе понимания и описания электромагнитных явлений, которые являются ключевыми для функционирования множества технологий, таких как радиосвязь, беспроводная передача данных, электроника, оптика и многие другие.

Современное развитие информационных и коммуникационных технологий, а также стремительный прогресс в области нанотехнологий, фотоники и материаловедения требуют глубокого и точного понимания электромагнитных процессов на различных масштабах. Уравнения Максвелла обеспечивают математическую базу для моделирования, анализа и оптимизации этих процессов, что способствует созданию новых устройств и улучшению существующих технологий.

Система уравнений Максвелла включает четыре основных уравнения [1]. В дифференциальной форме в системе СИ они имеют вид:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Закон Ампера с поправкой Максвелла. 2. Закон Фарадея о электромагнитной индукции. 3. Закон Гаусса для электрического поля. 4. Закон Гаусса для магнитного поля. |

Закон Ампера с поправкой Максвелла (1).

Закон Фарадея о электромагнитной индукции (2).

Закон Гаусса для электрического поля (3).

Закон Гаусса для магнитного поля (4).

Для замыкания системы уравнений Максвелла необходимы материальные уравнения, которые описывают зависимость между основными векторами и учитывают свойства среды, в которой распространяется электромагнитное поле:

Где

–напряженность электрического поля

–напряженность магнитного поля

– электрическая индукция

– магнитная индукция

– намагниченность

–  плотность электрического тока

– объёмная плотность стороннего электрического заряда

– магнитная проницаемость среды

– диэлектрическая проницаемость среды

– электрическая проводимость среды

Особое внимание в электродинамике уделяется свойствам среды, в которой распространяется электромагнитное поле. Изотропная среда — это среда, физические свойства которой одинаковы во всех направлениях. В таком случае параметры среды, такие как диэлектрическая и магнитная проницаемость, не зависят от направления распространения электромагнитного поля, что значительно упрощает математическое описание и анализ процессов.

**А2. Система уравнений в квазистационарном приближении.**

Квазистационарное приближение в электродинамике — это приближённое описание переменных электромагнитных полей, при котором все величины (напряжённости и индукции полей) изменяются во времени гармонически:

Тогда производная по времени от электрического поля равна:

Для квазистационарного приближения система уравнений максвелла будет иметь вид:

Материальные уравнения (5) сохраняют свой вид.

**А3. Интегрирование горизонтально расположенного магнитного диполя в систему.**

Магнитный диполь — это модель, которая описывает магнитное поле, создаваемое небольшой замкнутой петлёй с током [2].

В классическом представлении магнитный диполь можно мысленно представить как пару равных по величине, но противоположных по знаку магнитных зарядов, расположенных близко друг к другу.

Вектор намагниченности  — это векторная величина, характеризующая магнитное состояние макроскопического тела.

Горизонтально ориентированный магнитный диполь можно представить как локальное возмущение в векторе намагниченности , направленное вдоль оси *x*.

**А4. Получение уравнения Гельмгольца с помощью векторного и скалярного потенциалов.**

**ПРИЛОЖЕНИЕ B**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Теория электромагнетизма / Д. А. Стрэттон. — 3-е изд. — М. : Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1948. — 540 с.
2. Теория электромагнитных полей, применяемых в электроразведке / В. Р. Бурсиан. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Недра, 1932. — 368 с.
3. Акустика: учебное пособие для вузов / Л. Ф. Лепендин. — 3-е изд. М.: Высшая школа, 1978. — 448 с.: ил.
4. Moran J. H., Gianzero S. Effects of formation anisotropy on resistivity‐logging measurements // Geophysics. — 1979. — Vol. 44, No. 8. — P. 1266–1286.

**ПРИЛОЖЕНИЕ C**

**ЛИСТИНГ ПРОГРАММЫ**

1. При проведении практики в профильной организации руководителем практики от кафедры и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики. [↑](#footnote-ref-1)