

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА»  
(ВГУ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА)

УДК 542:546.21:556.11:574.635(047.3)

Рег. № 20242049

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе,  
д-р пед.н., профессор

\_\_\_\_\_ Е.Я. Аршанский  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

## ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ХИМИЧЕСКОГО  
АНАЛИЗА

согласно договору № 13-Д/24 от 02.12.2024 г.  
(заключительный)

Руководитель НИР,  
к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ О.М. Балаева-Тихомирова  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ Т.В. Харкевич  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Витебск 2025

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## РЕФЕРАТ

Отчет 38 с., 1 кн., 6 табл., 19 источников

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ, МЕТОДЫ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ГРАВИМЕТРИЯ, СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ, ТИТРОМЕТРИЯ, ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ.

Объект исследования – химический эксперимент.

Предмет исследования – методы гравиметрии, титрометрии, спектрофотометрии и химического синтеза.

Цель работы – постановка и проведение совместно с учащимися эксперимента по изучению химических реакций в ходе проведения исследований методами гравиметрии, титрометрии, спектрофотометрии и химического синтеза.

Методы исследования: описательно-аналитические, сравнительные, экспериментальные, физико-химические (спектрофотометрический, гравиметрический, титрометрический), химический синтез, статистические.

Достоверность результатов работы подтверждается корректностью методов исследования, анализом воспроизводимости результатов с применением статистических программных комплексов; исследования осуществлялись с использованием сертифицированного оборудования.

**Теоретическая и практическая значимость** – полученные результаты исследования позволяют углубить имеющиеся знания по постановке и проведению совместно с учащимися эксперимента по изучению химических реакций в ходе проведения исследований методами гравиметрии, титрометрии, спектрофотометрии и химического синтеза.

Практическое значение выполняемой работы основывается на возможности дальнейшего использования приобретенных экспериментальных навыков исследования с помощью методов гравиметрии, титрометрии, спектрофотометрии и химического синтеза.

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Анализ литературных данных по теме исследования.....	6
1.1 Химический синтез.....	6
1.2 Физико-химические методы.....	12
1.3 Химические методы количественного анализа.....	14
2 Материалы и методы исследования.....	17
2.1 Характеристика модели эксперимента.....	17
2.2 Методики постановки эксперимента по изучению химических реакций методами гравиметрии, титрометрии, спектрофотометрии и химического синтеза .....	17
2.3 Статистическая обработка результатов.....	26
3 Результаты исследований.....	27
3.1 Результаты эксперимента по изучению химических реакций методами гравиметрии, титрометрии, спектрофотометрии и химического синтеза.....	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	37

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Борзун, В.Н.* Исследовательская деятельность в школе: критерии оценки / В. Н. Борзун, Л.А. // Методист. Научно-методический журнал. – 2003. – № 6. – С. 48–51.
2. *Леонович, А.В.* Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся/ А. В. Леонович // Школ. технологии. – 2001. – № 5. – С. 146–149.
3. *Рассказова, Ж.В.* Исследовательская деятельность учащихся в условиях общеобразовательной школы: функция и виды / Ж.В. Рассказова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – №6. – С. 246–247.
4. *Ахметов, М.А.* К методике применения средств наглядности при формировании химических понятий / М.А. Ахметов, О.Н. Исаева, Н.Н. Пильникова // Химия в школе. – 2010. – №4. – С. 28–31.
5. *Полосин, В.С.* Некоторые приемы развития познавательного интереса учащихся / В.С. Полосин // Химия в школе. – 1992. – №3. – С. 18–19.
6. Булгаков, Н. Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды. Обзор существующих подходов / Н. Г. Булгаков // Успехи современ. биол. – 2002. – Т. 122. – №2. – С. 115–135.
7. Засыпкина, М. О. Влияние остатков ракетного топлива на фауну водных моллюсков / М. О. Засыпкина // Вестник ДВО РАН. 2006. – №6. – С. 79–82.
8. Современные подходы к оценке качества воды: водные ресурсы Енисейского региона: сб.мат-лов 4-й конф., посвящ. Междунар. дню воды / Красноярск, 2009, З. Г. Гольд. – Красноярск, 2009. – С. 65-70.
9. Гришина, Л.А. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга / Л.А. Гришина, Г.Н. Копчик, Л.В. Моргун. – М.: Изд-во Мгу, 1991. – 82 с.

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

10. Другов, Ю. С. Экологическая аналитическая химия / Ю. С. Другов. – М. : 2000.
10. Евдокимова, Г.А. Влияние промышленного загрязнения на микрофлору почв / Г.А. Евдокимова, Н.П. Мозгова. – Пущино, 1995. – С. 109-111.
12. Галиулин, Р.В. Индикация загрязнения почв тяжелыми металлами путем определения активности почвенных ферментов / Р.В. Галиулин // Агрохимия 1989. – №11. – С. 133-142.
13. Жерносек, А.К. Физико-химические методы анализа / А.К. Жерносек, И.С. Борисевич. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 12 с.
14. Звягинцев, Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 303 с.
15. Алхутова, Е.Ю. Оценка предельно допустимой техногенной нагрузки на почву, загрязненную тяжелыми металлами путем учета фитомассы растений: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Алхутова Екатерина Юрьевна. – М., 2010. – 24 с.
16. Самойлова, Е.М. Эволюция почв / Е.М. Самойлова, Ю.С. Толчельников. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 90 с.
17. Кобылев, О.М. Руководство по исследованию содержания вредных веществ в почвах / О.М. Кобылев. – М., 1994. – 21 с.
18. Измайлова, Н.Л. Биотестирование и биоиндикация состояния водных объектов: учебно-методическое пособие к лабораторным работам по прохождению учебной практики / Н.Л. Измайлова, О.А. Ляшенко, И.В. Антонов – СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 52с.
19. Денисов, Д.Б. Хронология развития субарктических водоемов в условиях интенсивного промышленного загрязнения / Д.Б. Денисов // Наука и развитие технобиосферы Заполярья: Мат. Международ, конф. – Апатиты, 2005. – С. 46–49.