

**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 строительного  
материаловедения и техносферной  
безопасности  
  
В.И. Павленко

« 16 » апреля 2015

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

направление подготовки:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химиче-  
ской технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт:** Строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 227.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель : к.т.н., доц. Головизнина Т. Е. Головизнина Т. Е.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Технологии цемента и композиционных материалов  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. И. Н. Борисов (И. Н. Борисов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. И. Н. Борисов (И. Н. Борисов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель Л. А. Порожнюк (Л. А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> приемы самоорганизации (желание, мотивация, планирование, цель) для успешного выполнения самостоятельной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> организовать самоподготовку к исследовательской работе; подобрать сведения из технической литературы и сетевых источников для выполнения исследовательской работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самоорганизации и самообразования; методами поиска информации в литературных и сетевых источниках.</p>
Профессиональные			
1	ПК-4	Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные требования стандартов к производству и качеству вяжущих и композиционных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск нормативной документации по вяжущим и композиционным материалам в системе информационных коммуникаций; оценивать сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию на соответствие требований стандартов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками контроля качества вяжущих и композиционных материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химия вяжущих материалов
2	Технология цемента
3	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выпускная квалификационная работа
2	
3	

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зач. единиц, 396 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	396	214	182
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>			
лекции			
лабораторные	157	85	72
практические			
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	239	129	110
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	167	93	74
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	72	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
	Научно-исследовательская работа			85	93
	ВСЕГО			85	93

### Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
	Научно-исследовательская работа			72	74
	ВСЕГО			72	74

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	НИР	Научно-исследовательская работа	85	93
ИТОГО:			85	93
семестр № 8				
1	НИР	Научно-исследовательская работа	72	74
ИТОГО:			72	74
ВСЕГО:			157	167

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

В 7 и 8 семестрах студент пишет отчет по результатам НИР.

Тема отчета соответствует теме НИР.

Содержание отчета:

Введение.

1. Аналитический обзор литературы.

2. Физико-химическое обоснование. Цель и задачи работы.

3. Экспериментальная часть.

3.1. Характеристика сырьевых и использованных материалов,

3.2. Методы и методики исследований,

3.3. – 3... Разделы экспериментальной части, индивидуальные для каждой темы и отражающие ее суть.

4. Заключение.

5. Список использованной литературы.

Объем отчета по НИР составляет от 35 до 50 страниц.

Экзаменационная оценка складывается из оценки руководителя НИР за проделанную работу, отчет и оценки комиссии за итоговый доклад. Результаты (итоги) НИР публично докладываются в конце седьмого и восьмого семестров.

К научно-исследовательской работе студентов предъявляются следующие основные требования:

1. Глубокие теоретические и практические знания темы исследования.

2. Знание отечественной и зарубежной научно-технической литературы по теме работы.

3. Знание достижений и проблем промышленности силикатных строительных материалов России.

4. Умение применять научные методы исследований.

5. Способность к анализу исследовательских данных и внесению практических рекомендаций.

6. Владение навыками практических научных исследований.
7. Способности к написанию и оформлению рукописных трудов.
8. Умение обосновывать и защищать свои позиции.

Уровень знаний студента по теме научно-исследовательской работы оценивается во время итогового доклада (защиты работы) и учитывается при выставлении экзаменационной оценки.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Учебным планом не предусмотрено.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Не предусмотрено учебным планом.

## **5.4. Перечень контрольных работ.**

Не предусмотрено учебным планом.

## 4. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Тимошенко Т. И., Головизнина Т. Е. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов. Лабораторный практикум: Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2016. – 106 с.

2. Головизнина Т.Е. Тимошенко Т.И. Учебная научно-исследовательская работа студента. Методические указания к выполнению УНИРС и выпускной научной квалификационной работы для студентов специальностей 240304 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. — Изд-во БГТУ, 2008.

3. **Классен, В. К.** Технология и оптимизация производства цемента [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>

4. **Классен, В. К.** Техногенные материалы в производстве цемента [Электронный ресурс] : монография / В. К. Классен, И. Н. Борисов, В. Е. Мануйлов ; под общ. ред. В. К. Классена. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - Э.Р. N 2347

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

#### Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Переизд. Март. 2004. с Поправкой (ИУС 5-2002).- Взамен ГОСТ 7.32-91; введ. 01.07.02. - Изд.офиц. - Минск : Изд-во стандартов, 2004.

2. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. - Переизд. Август 2003. - Взамен ГОСТ 15.101-80; Введ. 01.07. 2000 / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. - изд. официальное, переизд. - Взамен ГОСТ 15.101-80 ; Введ. с 01.07.2000. - Минск : Изд-во стандартов, 2003 (август). - 15 с. - (Система разработки и постановки продукции на производство. Межгосударственный стандарт).

3. ГОСТ 31108 - 2003. Портландцемент и шлакопортландцемент. Введ. 01.01.2003. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 30 с.

2. ГОСТ 310.1-76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

3. ГОСТ 310.2 -76. Цементы. Методы определения тонкости помола. – Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 12 с.

4. ГОСТ 310.3 -76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. – Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 16 с.

5. ГОСТ 310.4 -81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 01.07.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 14 с.

6. ГОСТ 310.5 - 88. Цементы. Методы определения тепловыделения. – Введ.



01.01.1989. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

7. ГОСТ 310.6 - 85. Цементы. Методы определения водоотделения. – Введ. 01.01.1986. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

8. ГОСТ 5382-91. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 30.01.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 28 с.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сборники и базы нормативных и технических документов

[www.snip.ru](http://www.snip.ru) <http://www.tmvt.ru/help/help-tsement.html>

<http://docs.cntd.ru/>

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**НИР** проводится в специализированных учебных и научно-исследовательских лабораториях.

- Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, 109 УК2, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование.

- Лаборатория микроскопических исследований, 106 УК2, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.

- Помольное отделение, подвальное помещение под 109 УК2, оснащенное оборудованием: прибор для определения тонкости помола цемента СММ; механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ.

- Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по изучению свойств воздушной строительной извести; установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ.

- Лаборатория рентгеноструктурного анализа, 214; 215; 216 УК2, оснащенная оборудованием: дифрактометр рентгеновский ДРОН-3.0; дифрактометр рентгеновский ДРОН-4.07; дифрактометр рентгеновский порошковый ARL XTRA.

- Тепло-технологическая лаборатория, 208 УК2, оснащенная оборудованием: Дифференциальный калориметр ToniCAL Trio.

- Лаборатория термических методов исследования, 104, 105 УК2, оснащенная оборудованием: DERIVATOGRAPH Q1500D - 3 шт; прибор синхронного термического анализа STA449F1

**Самостоятельная подготовка** студентов может проходить в зале курсового и дипломного проектирования в учебной аудитории 212 УК2, оснащенной 12 компьютерами с установленным специализированным программным обеспечением; в библиотеке кафедры ТЦКМ 119-а УК2, в которой собраны периодические издания по специальности, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.

**Итоговые доклады по результатам НИР** заслушиваются в специально оборудованных учебных аудиториях – 103, 111, 118 и 212 УК2, оснащенных мультимедийными комплексами.

Для учебной и самостоятельной работы по дисциплине «Научно-исследовательская работа» студенты используют информационное и программное обеспечение БГТУ им. В. Г. Шухова и кафедры Технологии цемента и композиционных материалов. Стандартным программным обеспечением: Microsoft Office, Adobe Photoshop, Corel Draw оснащены все компьютеры учебных и практических аудиторий кафедры ТЦКМ.

В распоряжении студентов специализированное программное обеспечение:

**Difwin** – программа для обработки результатов рентгенофазового анализа;

**Seavch-Match** – программа для расшифровки рентгенофазового анализа;

**ToniCal Trio** – программа для обработки результатов калориметрического анализа;

**Sihcta, ROCS** – программы для расчета цементных сырьевых смесей.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «8» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 2 заседания кафедры от «7» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Научно-исследовательская работа»

Научно-исследовательская работа является итогом аудиторной и самостоятельной работы студента в процессе обучения в университете. Одной из ее главных целей является обобщение и систематизация полученных им ранее знаний (на практике и в ходе написания курсовых работ и рефератов).

При подготовке научной работы следует уделить внимание выбору темы. Выберите наиболее интересную тему, которая имеет практическое применение, и по которой студент уже обладает какими-либо знаниями. Тема должна быть достаточно узкой, четко сформулированной, конкретной.

В научно-исследовательской работе обязательно присутствие научно-практического, научно-исследовательского элемента, т.е. экспериментальной части.

Перед тем, как приступить к эксперименту, студенту необходимо тщательно ознакомится со всеми доступными сведениями по теме работы. Это занятие совмещают с написанием литературного обзора.

Библиографический поиск позволяет студенту приобрести и систематизировать знания по теме работы.

Рекомендации по сбору информации. Простейший способ найти нужные сведения — открыть справочник или энциклопедию. Для общих справок удобно использовать толковые и энциклопедические словари: «Советский энциклопедический словарь» и «Большую советскую энциклопедию», для специальных — отраслевые словари и энциклопедии. Этот метод хорошо подходит для быстрых справок, поиска определений. Благодаря наличию в энциклопедиях перекрёстных ссылок<sup>1</sup> можно также читать их «по цепочке», просматривая все связанные статьи.

При поиске классических основ научной информации используют в основном учебную литературу. В первую очередь возникает вопрос, где найти книгу по теме. Руководителю рекомендуется выдать список рекомендуемой литературы. Студенту следует активно использовать библиографические указатели и списки литературы в конце книг (прикишная библиография). Максимально использовать библиотечные фонды. Помогут сориентироваться тематические (предметные) каталоги библиотек.

Периодические издания (журналы) — являются основным источником современной научно-технической информации. Актуальные проблемы, последние научные и технические достижения в технологии строительных материалов публикуются в следующих периодических изданиях:

«Цемент и его применение», «Известия вузов. Строительство», «Строительные материалы», «Успехи современного естествознания», «Теоретические основы химических технологий» и др.

Следует обратить внимание на то, что в последнем номере годовой подписки журнала часто помещают годовые указатели содержания, т.е. содержание всех

---

<sup>1</sup> Некоторые слова выделены *курсивом*. Это означает, что в энциклопедии есть связанная по смыслу статья на соответствующее слово. Таким образом, энциклопедия имеет гипертекстовую структуру.

журналов за год. Это облегчает поиск журнальных статей.

Технологическими вузами России, в том числе и БГТУ им. В. Г. Шухова, издаются сборники научных трудов, научных и научно-практических конференций, конгрессов и т. д. Все выпущенные издания находятся и в читальном зале научно-технической литературы библиотеки БГТУ им. В. Г. Шухова.

Кроме учебников и журналов возможно рекомендовать студентам использование дополнительных источников информации:

- беседы и опросы специалистов, экскурсии на производство;
- выход в Интернет. Это один из самых удобных источников информации, однако, не следует использовать только ресурсы Интернета, особенно «коллекции рефератов», потому что соответствующая информация подготовлена не специалистами, а школьниками или студентами. Лучше пользоваться первичными источниками, в конечном счёте, она содержит больше полезных данных.

После написания обзора литературы студенту обязательно **сделать вывод**, где кратко изложить основные данные по теме работы, сопоставить обнаруженные противоречия, акцентировать внимание на неисследованных или нерешенных вопросах. Выводы из обзора литературы позволят точнее сформулировать цель и задачи работы и аргументировать физико-химическое обоснование.

Количество источников в библиографическом списке не регламентируется. Однако, особенно для квалификационной работы, менее 25 источников говорит о небрежном отношении к сбору библиографической информации.

Даты выхода периодических изданий, сведения из которых включены в литературный обзор, должны охватывать минимум 10 предыдущих лет. Обязательно привести сведения из периодических изданий, вышедших за последний год.

Для проведения исследований студенту необходимо собрать основные сведения об используемых сырье и материалах. Если материалы уже применяются на производстве, необходимо выяснить проблемы и особенности их промышленного использования; химический состав.

Для проведения экспериментальной части необходимо определить методы и методики исследования. Как правило, используют уже известные и отработанные методы исследований. Для определения строительно-технических свойств вяжущих и композиционных материалов идеально использовать стандартные методы. Если материалы синтезируются в условиях учебных лабораторий в ограниченных количествах, то допускается исследование строительно-технических и технологических свойств в малых образцах. Результаты, полученные такими методами, не отвечают условиям стандартных испытаний, но могут быть использованы для получения сравнительных данных.

В научно-исследовательской работе, особенно при использовании нестандартных методик испытаний, очень важно **параллельно** исследовать **контрольные образцы**. В качестве контрольных образцов используются материалы, прошедшие испытания по стандартным методикам. Например, при исследовании строительно-технических свойств цементов нетрадиционного нового состава или с новыми добавками в малых образцах, абсолютно идентично определяют свойства портландцемента известной гарантированной марки. Имея эти сведения, можно ориентировочно определить насколько лучше (или хуже) будут строительно-технические свойства нового материала. Сравнение с показателями контрольного

образца позволит оценить перспективность реализации предлагаемых нововведений.

Каждый студент, выполняющий научную работу, обязан вести **лабораторный журнал**. В журнал записывают: даты проведения и ход всех экспериментов, с указанием источника методики эксперимента; расчеты предварительные и окончательные; абсолютно все сведения об экспериментах, наблюдения и примечания. **Не надейтесь, что вы все запомните.** При выборе направления последующих исследований и анализе экспериментальных данных, сведения которые казались вам незначительными, могут оказать решающее значение.

При использовании в исследовательской работе рентгенофазового анализа, рекомендуется создать на отдельной странице лабораторного журнала (и желательно продублировать в электронном виде) каталог рентгенограмм, в котором необходимо фиксировать номер файла с рентгенограммой и подробное описание материала, с которого сняли рентгенограмму, например:

№ файла РФА	Материал
8411	клинкер с добавкой 1% CaF <sub>2</sub> . Дата обжига – 24.10.12

Пренебрежение этой рекомендацией может привести к тому, что вы не сможете полноценно оформить записку и сделать наглядный материал (слайды, плакаты), так как часть информации не удастся идентифицировать или продублировать. Так же рекомендуется хранить исходные файлы РФА на нескольких электронных носителях.

Обработку и расшифровку рентгенограмм, а так же математическую обработку результатов экспериментов следует проводить по мере получения. Нельзя откладывать эту работу. Только реальное и точное представление о ходе исследовательской работы позволит правильно выбрать направление дальнейших исследований.