

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Иркутской области  
Братский индустриально-металлургический техникум

Утверждаю

Заместитель директора

О.Е.Рогова

«17» января 2020 г.



Методические рекомендации по выполнению  
внеаудиторных самостоятельных работ  
для студентов  
по междисциплинарному курсу МДК 03.02  
«Химические и физико-химические методы анализа»  
профессионального модуля ПМ 03

«Контроль промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных  
металлов и сплавов»

специальности 22.02.02 «Металлургия цветных металлов»

г. Братск 2020 г

Методические рекомендации по выполнению внеурочной самостоятельной работы студентов по МДК 03.02 Химические и физико-химические методы анализа разработаны на основе рабочей программы ПМ.03 Контроль промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов основной профессиональной образовательной программы по специальности 22.02.02 Metallургия цветных металлов

Разработчик: Антипина О.А., преподаватель ГАПОУ БРИМТ



Утверждено на заседании ПЦК

Протокол № 5 от «16» января 2020 г.

Председатель ПЦК общетехнического цикла, преподаватель ГАПОУ БРИМТ

Столярова М.В.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
2. Тематический план .....	6
3. Инструкция по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.....	15
3.1 Подготовка доклада (сообщения) .....	15
3.2 Подготовка к лабораторным работам.....	21
3.3 Подготовка к практическим занятиям.....	25
4. Контроль внеаудиторной самостоятельной работы.....	27
5. Информационное обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы студентов.....	28

## **1. Пояснительная записка**

Настоящие рекомендации по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ студентами образовательного учреждения среднего профессионального образования ГАПОУ БрИМТ предназначены для подготовки специалистов среднего звена согласно:

- Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности 22.02.02 «Металлургия цветных металлов», рабочей программы ПМ 03 «Контроль промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов».

**Целью выполнения внеаудиторных самостоятельных работ:** является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

### **Задачи при выполнении внеаудиторных самостоятельных работ:**

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;

– использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических занятиях, для эффективной подготовки к итоговой аттестации.

Результатом освоения программы междисциплинарного курса МДК 03.02 «Химические и физико-химические методы анализа» профессионального модуля ПМ 03 «Контроль промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов» является овладение студентами общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК3.1	Оценивать качество исходного сырья
ПК3.2	Оценивать качество промежуточных продуктов
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

Уметь:

У 1 - проводить анализ исходного сырья, промежуточных продуктов, готовой продукции с помощью физических, химических и физико-химических методов анализа;

У 2 - рассчитывать основные технологические параметры.

Знать:

З 2 - основные методы анализа цветных металлов и сплавов.

При изучении МДК «Химические и физико-химические методы анализа» предусматриваются следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;
- работа с литературой;
- подготовка докладов, сообщений;
- подготовка к практическим работам и лабораторным работам



2.2	Теоретические основы	2	<p>производства. Автоматизированные системы аналитического контроля, их структура. Аппаратурное и программное обеспечение.</p> <p>Изучить предлагаемую литературу, подобрать материал по теме доклада. Написать доклад в соответствии с требованиями. Готовый доклад отправить на электронный адрес преподавателя.</p> <p><b>Задание 3. Подготовить сообщения на следующие темы:</b> Погрешности анализа: абсолютные и относительные, случайные и систематические грубые ошибки. Статистические основы метрологии аналитического контроля. Унификация и стандартизация аналитического контроля. Нормативно-техническая документация. Метрологическое обеспечение аналитического контроля. Средства измерения, проверка и аттестация. Эталоны и стандартные образцы.</p> <p>Изучить предлагаемую литературу, подобрать материал по теме сообщения. Написать сообщение в соответствии с требованиями. Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя.</p>	<p>преподавателя. Заслушивание доклада на занятии.</p> <p>Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя. Заслушивание сообщения на занятии.</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
		2	<p><b>Задание 4. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №1: «Определение погрешностей. Расчет средних значений стандартных отклонений и доверительных интервалов при обработке результатов анализа».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p>	<p>Оценка результата выполнения ПЗ</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
		2	<p><b>Задание 5. Подготовить сообщения на следующие темы:</b> Аналитические свойства элементов и их соединений. Общая характеристика реакций в растворе.</p>	<p>Готовое сообщение отправить на электронный адрес</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4;</p>

аналитическо й химии. (19ч.)		Основные соотношения химической термодинамики.	преподавателя. Заслушивание сообщения на занятии.	У1,У2; 3 2
	2	<b>Задание 6. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №1: «Определение влияния различных факторов на химическое равновесие и расчет константы равновесия».	Отчет и защита лабораторных работ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
	2	Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях. Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.		
	2	<b>Задание 7. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №2: «Приготовление растворов различной концентрации».	Отчет и защита лабораторных работ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
	2	Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях. Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.		
	2	<b>Задание 8. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №2: «Составление молекулярных и ионно-молекулярных уравнений гидролиза солей».	Оценка результата выполнения ПЗ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
	1	<b>Задание 9. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №3: «Составление уравнений окислительно-восстановительных	Оценка результата выполнения ПЗ	ПК 1; ПК 2 ОК2,

		<p>реакций».</p> <p><b>Задание 10. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №4: «Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций».</p> <p><b>Задание 11. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №5: «Стехиометрические расчеты».</p> <p><b>Задание 12. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №6: «Решение экспериментальных задач».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p>	<p>Оценка результата выполнения ПЗ</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p>	<p>ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p> <p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p> <p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
	2	<p><b>Задание 13. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №3: «Качественный анализ катионов (кислотно-щелочной метод).</p>	<p>Отчет и защита лабораторных работ</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
	2	<p><b>Задание 14. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №4: «Систематический анализ раствора, содержащего смесь катионов».</p>	<p>Отчет и защита лабораторных работ</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
	2	<p><b>Задание 15. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №5: «Качественный анализ раствора, содержащего смесь анионов всех аналитических групп».</p>	<p>Отчет и защита лабораторных работ</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
	2	<p><b>Задание 16. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №6: «Качественный анализ твердого вещества или раствора неизвестного состава».</p> <p>Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях.</p>	<p>Отчет и защита лабораторных работ</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2 ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>

2.3	Химические методы количественного анализа. (17 ч.)	1	<p>Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.</p> <p><b>Задание 17. Подготовить сообщения на следующие темы:</b></p> <p>Условия, влияющие на полноту осаждения и свойства осадков в гравиметрии. Количественные разделения методом осаждения.</p> <p>Изучить предлагаемую литературу, подобрать материал по теме сообщения. Написать сообщение в соответствии с требованиями. Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя.</p>	<p>Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя. Заслушивание сообщения на занятии.</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p>	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
		2	<p><b>Задание 18. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b></p> <p>ПЗ №7: «Анализ устройства и принципа действия оборудования гравиметрии».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p>	Отчет и защита лабораторных работ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
		1	<p><b>Задание 19. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b></p> <p>ЛР №7: «Определение гигроскопической влаги в материалах металлургических производств».</p> <p>Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях. Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.</p>	Оценка результата выполнения ПЗ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
		1	<p><b>Задание 20. Подготовиться к выполнению практического</b></p>	Оценка результата	ПК 1; ПК 2

2.4	Физико-химические методы	2	<p><b>занятия:</b> ПЗ №8: «Расчеты в гравиметрическом анализе».</p> <p><b>Задание 21. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №9 «Расчеты в титриметрическом анализе».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p> <p><b>Задание 22. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №8: «Измерение объемов растворов специальной мерной посудой».</p> <p><b>Задание 23. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №9: «Приготовление и стандартизация растворов кислоты и щелочи».</p> <p><b>Задание 24. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №10: «Иодометрическое определение меди в растворах».</p> <p><b>Задание 25. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №11: «Определение жесткости воды».</p> <p><b>Задание 26. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР №12: «Комплексометрическое определение никеля в его солях».</p> <p>Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях.</p> <p>Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.</p>	<p>выполнения ПЗ</p> <p>Отчет и защита лабораторных работ</p>	<p>ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p> <p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
		2	<p><b>Задание 27. Подготовить сообщения на следующие темы:</b> Оптические методы анализа. Пламенная фотометрия.</p>	<p>Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя.</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4;</p>

	<p><b>анализа (12 ч.)</b></p>		<p>Электрогравиметрический анализ. Ионоселективные электроды.</p> <p>Изучить предлагаемую литературу, подобрать материал по теме сообщения. Написать сообщение в соответствии с требованиями. Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя.</p> <p><b>Задание 28. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР № 13: «Фотометрическое определение железа методом градуировочного графика».</p> <p><b>Задание 29. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР № 14: «Определение чистоты воды кондуктометрическим методом».</p> <p><b>Задание 30. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР № 15: «Ознакомление с устройством и принципом работы РН-метра. Определение РН растворов природных и сточных вод».</p> <p>Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях. Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.</p> <p><b>Задание 31. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №10: «Анализ конструкции и принципа действия хроматографической колонки».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p>	<p>Заслушивание сообщения на занятии</p> <p>Отчет и защита лабораторных работ</p> <p>Отчет и защита лабораторных работ</p> <p>Отчет и защита лабораторных работ</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p>	<p>У1,У2; 3 2</p> <p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
--	-----------------------------------	--	---	--	---

2.5	<b>Физические методы анализа.</b> (4 ч.)	1	<p><b>Задание 32. Подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы:</b> ЛР № 16: «Определение хрома методом потенциометрического титрования. Установка титра Мора по стандартному раствору бихромата калия».</p> <p>Изучить содержание лабораторных работ по методическим указаниям. Проработать материал теоретической части по литературе, рекомендованной в методических указаниях. Проработать вопросы к защите лабораторных работ, оформить отчет.</p>	Отчет и защита лабораторных работ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
		1	<p><b>Задание 33. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №11: «Анализ конструкции и принципа действия спектрографа».</p> <p><b>Задание 34. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №12: «Анализ конструкции и принципа действия приборов, для атомно-абсорбционного анализа, сравнение характеристик».</p>	Оценка результата выполнения ПЗ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
2.6	<b>Аналитический контроль в металлургии цветных</b>	2	<p><b>Задание 35. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №13: «Анализ конструкции и принципа действия приборов для проведения рентгеноспектрального анализа».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p>	Оценка результата выполнения ПЗ	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2
		1	<p><b>Задание 36. Подготовить сообщения на следующие темы:</b> Организация лаборатории аналитического контроля. Производственная классификация видов анализа, контроль сырья и материалов, анализ готовой продукции, контроль промежуточных</p>	Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя. Заслушивание сообщения на	ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2

	<p><b>металлов. (4 ч.)</b></p>	<p>продуктов. Аттестация лабораторий.</p> <p>Изучить предлагаемую литературу, подобрать материал по теме сообщения. Написать сообщение в соответствии с требованиями. Готовое сообщение отправить на электронный адрес преподавателя.</p> <p><b>Задание 37. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №14: «Определение меди и свинца в пробе электрогравиметрическим методом».</p> <p><b>Задание 38. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №15: «Определение ионов в сточных водах с помощью ионоселективных электродов».</p> <p><b>Задание 39. Подготовиться к выполнению практического занятия:</b> ПЗ №16: «Определение окисленности воды методом перманганатометрии».</p> <p>Проработать лекционный материал, методические рекомендации и ответить на поставленные в задании контрольные вопросы.</p>	<p>занятия</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p> <p>Оценка результата выполнения ПЗ</p>	<p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p> <p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p> <p>ПК 1; ПК 2 ОК2, ОК3,ОК4; У1,У2; 3 2</p>
--	------------------------------------	--	---	--

### 3. Инструкции по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентом

Внеаудиторная самостоятельная работа — одна из важнейших форм работы студентов. Она призвана привить навыки к поиску источников, анализу новой информации, к умению делать выводы, а также к умению выступать перед аудиторией с творческими работами, подготовленными в ходе выполнения самостоятельной работы. Организация внеаудиторной самостоятельной работы имеет теоретическую и практическую ценность, так как с одной стороны расширяет круг знаний, а с другой стороны учит самостоятельно работать с документами и другой литературой в поисках ответов на интересующие их вопросы.

#### 3.1 Подготовка доклада, сообщения

Вид самостоятельной работы студентов, заключающийся в разработке студентами темы на основе изучения литературы и развернутом публичном сообщении по данной проблеме. Отличительными признаками доклада являются:

- передача в устной форме информации;
- публичный характер выступления;
- стилевая однородность доклада;
- четкие формулировки и сотрудничество докладчика и аудитории;
- умение в сжатой форме изложить ключевые положения исследуемого вопроса и сделать выводы.

##### Темы докладов:

Основные направления развития аналитического контроля металлургического производства.

Автоматизация аналитического контроля металлургического производства.

Автоматизированные системы аналитического контроля, их структура.

Аппаратурное и программное обеспечение.

##### Темы сообщений:

Основные этапы развития аналитической химии.

Периодический закон Д.И. Менделеева и аналитическая химия.

Связь аналитической химии с другими науками.

Погрешности анализа: абсолютные и относительные, случайные и систематические грубые ошибки.

Статистические основы метрологии аналитического контроля.

Унификация и стандартизация аналитического контроля.

Нормативно-техническая документация.

Метрологическое обеспечение аналитического контроля.

Средства измерения, проверка и аттестация.

Эталоны и стандартные образцы.

Аналитические свойства элементов и их соединений.

Общая характеристика реакций в растворе.

Основные соотношения химической термодинамики.

Условия, влияющие на полноту осаждения и свойства осадков в гравиметрии.

Количественные разделения методом осаждения.

Оптические методы анализа.

Пламенная фотометрия.

Электрогравиметрический анализ.

Ионоселективные электроды.

Организация лаборатории аналитического контроля.

Производственная классификация видов анализа, контроль сырья и материалов, анализ готовой продукции, контроль промежуточных продуктов. Аттестация лабораторий.

Критерии оценки подготовки (сообщения, доклада)

Критерий	Количество баллов			
	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Качество	Зачитывается	Рассказывает, но не объяснена суть работы	Чётко выстроен доклад, владеет иллюстративным материалом	Производит выдающееся впечатление
2. Качество ответов на вопросы	Не может ответить ни на один вопрос	Не может чётко ответить на вопросы	Не может ответить на большинство вопросов	Отвечает на большинство вопросов
3. Использование демонстрационного материала	Демонстрационный материал отсутствует	Представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком	Демонстрационный материал использовался в работе	Автор предоставил демонстрационный материал и прекрасно в нём ориентировался
4. Оформление демонстрационного материала	Демонстрационный материал отсутствует	Представлен Плохо оформленный демонстрационный материал	Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть неточности	К демонстрационному материалу нет претензий
5. Владение автором научным и специальным аппаратом	Автор слабо владеет базовым аппаратом	Автор владеет базовым аппаратом	Использованы общенаучные и специальные термины	Показано владение специальным аппаратом
6. Четкость выводов, обобщающих работу	Автор не сделал выводы	Выводы имеются, но они не доказаны	Выводы не четкие	Выводы полностью характеризуют работу

### Требования к структуре

Все структурные элементы доклада, сообщения предоставляются в следующей последовательности:

- Титульный лист;
- Содержание;
- Основная часть (включает: введение, главы и заключение);
- Список используемых источников;
- Приложения (при необходимости).

#### Требования к оформлению

Для оформления работ необходимо ознакомиться со следующими ГОСТами:

1. ГОСТ 8.417-81 (заменен на ГОСТ 8.417-2002) ГСИ. Единицы физических величин;
2. ГОСТ 7.54–88 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования;
3. ГОСТ 7.9-77 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация;
4. ГОСТ 7.1-84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления;
5. ГОСТ 7.11-78 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании;
6. ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила;
7. ГОСТ 7.32-91 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;
8. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам.

#### Оформление теоретической части

Работа выполняется на компьютере и распечатывается только на белые бумаги стандартного формата А4 на одной стороне листа:

- Поля – левое 25 мм, правое 10 мм, верхнее 20 мм, нижнее 20 мм;
- Ориентация страницы – книжная;
- Наименование шрифта – Times New Roman;
- Размер шрифта – заголовки (оглавление, содержание, введение, наименование глав, заключение, вывод, список используемых источников, приложения) 14 пт, подзаголовки 14 пт, основной текст 14 пт, текст в таблицах 12-14 пт;
- Междустрочный интервал: текст - полуторный, таблицы - одинарный;

- Выравнивание текста – заголовки по центру, подзаголовки по левому краю, нумерация таблиц по левому краю, нумерация рисунков по центру, текст по ширине;
- Абзац (красная строка) – отступ 1,25 – 1,5 см;
- По тексту - не используется никакого выделения: ни «полужирный», ни «курсив», ни «подчеркнутый», ни смена шрифта;
- Нумерация страниц – сквозная по всему документу (работе), начинается с титульного листа, но номер страницы выставляется, начиная с листа «Содержание». Страницы нумеруются арабскими цифрами в правом верхнем или нижнем углу.

#### Оформление заголовков

Заголовки структурных элементов документа и разделов основной части следует печатать без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. Заголовки должны быть краткими и соответствовать содержанию.

- С нового листа начинаются разделы – «содержание», «введение», «главы», «заклучение», «список используемых источников», «приложения»;
- С нового листа не начинаются – подразделы;
- Заглавными буквами «полужирным» шрифтом выделяются – заголовки: «введение», «главы», «заклучение», «список используемых источников». Данные заголовки выравниваются по центру, без абзаца (отступ);
- Заглавными буквами «полужирным» шрифтом выделяется – заголовок: «приложение», выравнивается по левому краю, с абзаца (отступ) 12,5-15 мм;
- Прописными буквами «полужирным» шрифтом выделяются – заголовок: «содержание» и подзаголовки (подразделы) выравнивается по левому краю, с абзацем (отступом) 12,5-15 мм;
- Заголовки: «содержание», «введение», «главы», «заклучение», «список используемых источников», «приложения» следует отделять от подзаголовков (подразделов) и текста 2 междустрочными интервалами;
- Подзаголовки (подразделы) следует отделять от текста - одним междустрочным интервалам.

#### Оформление таблиц

Таблицы позволяют систематизировать текст, обеспечивать наглядность информации. Каждая таблица должна иметь наименование, точно и кратко отражающее ее содержание. Таблицы располагаются после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице, а при необходимости в приложении.

- Номер таблицы, например, «Таблица 1», помещается над таблицей, выравнивается по левому краю;
- Нумерация таблиц сквозная по всему тексту работы;

- Наименование таблицы, например, «Значения интенсивности...», без точки в конце, помещается под номером таблицы и выравнивается по левому краю;
- При продолжении части таблицы на следующей странице, размещать надпись о продолжении, например, «Продолжение таблицы 1» и шапку таблицы, нумерация в таблице продолжается;
- Шапка таблицы не выделяется, а также в таблице не используются какие-либо выделения.
- Таблицы выравниваются по центру;
- Текст шапки таблицы выравнивается - в ячейке по центру;
- Текст в таблице выравнивается по ширине;
- Числовые значения в таблице выравниваются по правому краю;
- При ссылках на таблицу в тексте следует писать «... показано в Таблице 2», «... согласно расчетам приведенных в Таблице 3» либо указывается в конце параграфа «... (Приложение 1, табл. 5)»

#### Оформление иллюстраций

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (как можно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце работы оформлены в Приложения.

- Рисунки выравниваются по центру;
- Номер и наименование рисунка помещается под рисунком, выравнивается по центру без точки в конце;
- Иллюстрации, расположенные по тексту следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, по всему тексту, например, Рисунок 1;
- Допускается нумерация иллюстраций в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации этого раздела, разделенных точкой, например, Рисунок 1.1;
- Иллюстрации, расположенные в приложениях, нумеруются в пределах данного приложения;
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1» при сквозной нумерации, «... показано на рисунке 1.2» при нумерации в пределах раздела, а также возможны ссылки на иллюстрации, расположенные в Приложениях, например, (Приложение 1, рис.3-5).

#### Оформление уравнений и формул:

- выделяются из текста в отдельную строку;
- нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту работы;
- выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено одна свободная строка;

– если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют;

– при переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения применяют знак (X);

– формулы и уравнения, помещаемые в приложениях, нумеруются отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, (5.1);

– ссылки в тексте на порядковые номера формул даются в круглых скобках, например, «в формуле (1)»;

– пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

#### Оформление используемых источников

Список используемых источников представляет собой перечень тех документов и источников, которые использовались при написании работы, расположенных в алфавитном порядке по разделам в следующей последовательности:

– Нормативно-правовые источники (акты органов законодательной и исполнительной власти, ведомственные правовые акты в хронологической последовательности);

– Учебники, монографии, брошюры;

– Диссертации и авторефераты диссертаций;

– Периодические издания;

– Иностранная литература;

– Электронные ресурсы.

Список используемых источников включает в себя при выполнении:

– Контрольная работа – 10 наименований;

– Эссе – 5 наименований.

#### Оформление приложений

Приложение дополняет текст работы. Приложением может быть графический материал, таблицы, расчеты, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, ПК и т.д.

– Приложения используются только в том случае, если они дополняют содержание основных проблем исследования и носят справочный или рекомендательный характер;

– Характер приложения определяется автором работы самостоятельно, исходя из содержания;

– Приложения располагаются в смысловом порядке излагаемого в работе;

- В тексте работы на все приложения должны быть сделаны ссылки, например, «Приложение 1»;
- Приложения оформляют как продолжение работы на последующих листах формата А4, А3 (при необходимости) или выпускают в виде самостоятельного документа;
- Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием в левом верхнем углу слова «Приложение» и имеет тематический заголовок;
- При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака №), например, «Приложение 1», «Приложение 2» и т.д.

#### Объем работы

Объем доклада 12-20 страниц (не более 30).

Введение - 1 стр.

Главы – 10-16 стр.

Заключение – 1 стр.

Объем сообщения должен составлять 6-10 страниц.

Введение - 1 стр.

Главы – 2-8 стр.

Заключение – 1 стр.

Доклад, сообщение должны быть написаны грамотно, тщательно выверены, грамматические и синтаксические ошибки не допустимы, смысловая нагрузка прослеживаться через весь текст.

### 3.2 Подготовка к лабораторным работам

Студент должен приходить на занятия в лабораторию подготовленным.

Каждому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая:

- а) ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическому пособию;
- б) проработку теоретической части по учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Методические указания к лабораторным работам являются только основой для выполнения эксперимента. Теоретическую подготовку к лабораторной работе необходимо осуществлять с помощью учебной литературы.

В ходе лабораторных занятий можно выделить три части:

*Первая* - подготовка лабораторной работы и начало её.

*Вторая* - проведение работы.

*Третья* - подведение итогов работы, её анализ и оценка.

*Оформление работы* — последняя, завершающая её стадия. Оформление позволяет ещё раз вспомнить весь ход проделанной работы, повторить необходимый материал, оценить сделанное, проанализировать качество усвоения знаний, умений и навыков и наметить программу дальнейшего их совершенствования.

Порядок выполнения лабораторных работ:

1. Студент должен прийти на лабораторное занятие подготовленным по данной теме занятия.
2. Студент должен знать правила по охране труда при работе в химической лаборатории и при работе с реактивами в данной работе.
3. После проведения работы студент представляет письменный отчет.
4. Отчет о проделанной работе следует выполнять в общей тетради для лабораторных работ в клетку. Содержание отчета указано в описании лабораторной работы.
5. Студент должен перед выполнением работы ознакомиться с описанием приборов, перечнем посуды и реактивов и порядком выполнения работы.
6. Выполнить опыт.
7. Привести в порядок рабочее место.
8. Составить отчет о работе.

Требования к оформлению отчетов

1. Указывается номер и название работы.
2. Указывается цель работы.
3. Записывается номер и название опыта.
4. Записываются краткое описание хода работы с указанием условий проведения опыта.
5. Записываются наблюдения и уравнения реакций.
6. Делаются выводы.

По результатам защиты лабораторной работы выставляется зачет.

Общие требования к успешному проведению лабораторных занятий таковы:

- основные теоретические положения надо усвоить четко и глубоко, в противном случае лабораторно-практические занятия принесут мало пользы;
- во время проведения лабораторно-практической работы следует действовать в соответствии с заданием;
- следует научиться культуре записи опыта, эксперимента, памятуя о том, что этому придется учить и других;
- необходимо вырабатывать привычку к образцовой организации рабочего места — от этого зависит успех работы;
- необходимо вырабатывать привычку бережного отношения к лабораторному оборудованию.

Следует приучить себя по результатам выполненной лабораторно-практической работы, пока свежо в памяти её содержание, прочитывать теоретический материал. Это будет хорошим условием подготовки к экзаменам и выработки необходимых профессиональных навыков.

#### Темы лабораторных работ:

ЛР №1: «Определение влияния различных факторов на химическое равновесие и расчет константы равновесия».

ЛР №2: «Приготовление растворов различной концентрации».

ЛР №3: «Качественный анализ катионов (кислотно-щелочной метод)».

ЛР №4: «Систематический анализ раствора, содержащего смесь катионов».

ЛР №5: «Качественный анализ раствора, содержащего смесь анионов всех аналитических групп».

ЛР №6: «Качественный анализ твердого вещества или раствора неизвестного состава».

ЛР №7: «Определение гигроскопической влаги в материалах металлургических производств».

ЛР №8: «Измерение объемов растворов специальной мерной посудой».

ЛР №9: «Приготовление и стандартизация растворов кислоты и щелочи».

ЛР №10: «Иодометрическое определение меди в растворах».

ЛР №11: «Определение жесткости воды».

ЛР №12: «Комплексометрическое определение никеля в его солях».

ЛР № 13: «Фотометрическое определение железа методом градуировочного графика».

ЛР № 14: «Определение чистоты воды кондуктометрическим методом».

ЛР № 15: «Ознакомление с устройством и принципом работы РН-метра. Определение РН растворов природных и сточных вод».

ЛР № 16: «Определение хрома методом потенциометрического титрования. Установка титра Мора по стандартному раствору бихромата калия».

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Оценка	Критерии
«Отлично»	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Правильно выполнена работа в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов.</li><li>2. Все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью.</li><li>3. Научно грамотно, логично описаны наблюдения и сформированы выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, графики, уравнения реакций, вычисления и сделаны выводы.</li><li>4. Проявляются организационно-трудовые умения. Эксперимент осуществляется по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.</li></ol>
«Хорошо»	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений.</li><li>2. Было допущено два-три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета.</li><li>3. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта или составлении уравнений реакций допущены неточности, выводы сделаны неполные.</li></ol>

«Удовлетворительно»	<p>1. Работа выполняется правильно не менее, чем на половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.</p> <p>2. Работа по началу опыта проведена с помощью преподавателя; или в ходе проведения опыта и измерений, составлении уравнений реакций допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов.</p> <p>3. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.</p>
«Неудовлетворительно»	<p>1. Выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>2. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения, составление уравнений реакций производились неправильно.</p> <p>3. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3»</p> <p>4. Допускает две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснение, в оформлении, работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.</p>

По результатам выполнения лабораторных работ студент допускается к экзамену.

### 3.3 Подготовка к практическим занятиям

Студент должен приходить на занятия подготовленным.

Приступая к выполнению практической работы, студент должен внимательно прочитать цель занятия, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе должны выполняться в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Выполнение практических работ направлено на достижение следующих целей:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- ознакомиться с методическими указаниями;
- четко представить себе ход занятий, продумать порядок действий в ходе выполнения работы, вспомнить теоретические основы лекционного курса, в которых раскрывается тема занятий;
- прочитать рекомендованную литературу и ответить на поставленные в задании вопросы.

К каждому ПЗ, после выполнения необходимо написать отчет о проделанной работе. Отчет должен включать: тему работы, цель, подробное описание хода работы, если есть контрольные вопросы, то необходимо дать подробные ответы на них. Отчет оформляется в текстовом редакторе, помещается в папку с выполненными ПЗ и отправляется преподавателю.

#### Темы практических работ:

ПЗ №1: «Определение погрешностей. Расчет средних значений стандартных отклонений и доверительных интервалов при обработке результатов анализа».

ПЗ №2: «Составление молекулярных и ионно-молекулярных уравнений гидролиза солей».

ПЗ №3: «Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций».

ПЗ №4: «Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций».

ПЗ №5: «Стехиометрические расчеты».

ПЗ №6: «Решение экспериментальных задач».

ПЗ №7: «Анализ устройства и принципа действия оборудования гравиметрии».

ПЗ №8: «Расчеты в гравиметрическом анализе».

ПЗ №9 «Расчеты в титриметрическом анализе».

ПЗ №10: «Анализ конструкции и принципа действия хроматографической колонки».

ПЗ №11: «Анализ конструкции и принципа действия спектрографа».

ПЗ №12: «Анализ конструкции и принципа действия приборов, для атомно-абсорбционного анализа, сравнение характеристик».

ПЗ №13: «Анализ конструкции и принципа действия приборов для проведения рентгеноспектрального анализа».

ПЗ №14: «Определение меди и свинца в пробе электрогравиметрическим методом».

ПЗ №15: «Определение ионов в сточных водах с помощью ионоселективных электродов».

ПЗ №16: «Определение окисленности воды методом перманганатометрии».

#### Критерии оценки выполнения практических работ

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета.
«Хорошо»	1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов.
«Удовлетворительно»	1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
«Неудовлетворительно»	1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы.

По результатам выполнения практических работ студент допускается к экзамену.

#### 4. Контроль внеаудиторной самостоятельной работы студентов

Контроль внеаудиторной самостоятельной работы студентов проводится преподавателем в аудитории.

Результативность самостоятельной работы студентов оценивается посредством следующих форм контроля знаний и умений студентов:

устный опрос; собеседование; представленный отчет практической работы; защита лабораторной работы, заслушивание сообщения (доклада).

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов. Оценка текущей успеваемости студентов выставляется в учебный журнал.

#### 5. Информационное обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы студентов

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Шишмарёв В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование: учебник: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». М.: Академия, 2011.
2. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие: Допущено Минобразованием России. М.: Академия, 2011.
3. Головачёва В.А., Ефимова Ю.А. Аналитическая химия и др. Под ред. А.А. Ищенко: учебник: Допущено Минобразованием России. М.: Академия, 2011.

Дополнительные источники:

1. Шишмарёв В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование: Вопросы и ответы: учебник: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». М.: Академия, 2011.
2. Шишмарёв В.Ю. Автоматика: учебник: Допущено Минобразованием России. М.: Академия, 2011.
3. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Учебник для СПО. – М.: Феникс, 2011.

Интернет-ресурсы:

4. Электронный ресурс «Аналитическая химия», форма доступа [ru.wikipedia.org/wiki/Аналитическая химия](http://ru.wikipedia.org/wiki/Аналитическая_химия)
5. Электронный ресурс «Аналитическая химия», форма доступа <http://505days.com/>
6. Электронный ресурс «Метрология, стандартизация и сертификация», форма доступа [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/metr/01.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php)
7. Электронный ресурс «Метрология, стандартизация и сертификация», форма доступа <http://lib.rus.ec/b/308178/read>
8. Электронный ресурс «Системы автоматизации», форма доступа [http://smi.su/product/sistemy\\_avtomatizatsii/](http://smi.su/product/sistemy_avtomatizatsii/)
9. Электронный ресурс «АСУ ТП. Промышленная автоматизация технологических процессов. АСУТП и системы автоматизации», форма доступа [http://www.insat.ru/projects/ind\\_auto/](http://www.insat.ru/projects/ind_auto/)