

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

« 30 » 06 2018 год.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**ОП.03. Аналитическая химия**

Специальность 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений

Квалификация выпускника – техник

Год набора 2018

Курс 2 Семестр 3, 4

Экзамен 3, 4 семестр

Лекции 102 (час.)

Практические занятия 36 (час.)

Лабораторные занятия 36 (час.)

Консультации 5 (час.)


Самостоятельная работа 62 (час.)

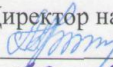
Общая трудоемкость дисциплины 241 (час.)

Составитель: Охотникова Галина Генриховна

2018 г

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 г. № 382

СОГЛАСОВАНО  
Зам.декана по учебной работе  
  
А.А.Санова  
« 20 » 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки  
  
Л.А. Проказина  
« 20 » 106 2018 г.

### 1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОП.03. Аналитическая химия является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Дисциплина ОП.03. Аналитическая химия относится к профессиональному циклу общепрофессиональных дисциплин, изучается в 3, 4 семестрах 2 курса в объеме 241 час.

Для успешного освоения курса обучающиеся должны владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: математика, физика, химия.

На компетенциях, формируемых дисциплиной, базируются профессиональные модули: ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов, ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа, Учебная практика и Производственная практика (по профилю специальности).

### 3. Результаты освоения учебной дисциплины

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Результат обучения
1	2
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.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3	Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.
ПК 2.3	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.4	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.
ПК 2.5	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.
ПК 2.6	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.
ПК 2.7	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.
ПК 3.1	Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.
ПК 3.2	Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.
ПК 3.3	Анализировать производственную деятельность подразделения.
ПК 3.4	Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного - анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

## 4. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03. Аналитическая химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Уровень освоения*
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Качественный анализ</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Введение в предмет	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1, 2
	1   Предмет, задачи и методы качественного анализа		
	2   Аппаратура и техника выполнения лабораторных работ		
	<b>Практические занятия</b>	2	2
	1   №1. Реактивы, посуда и операции в аналитической химии		
	2   №2. Концентрация растворов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	3
1   Конспект: роль аналитической химии и химического анализа в жизни общества			
<b>Тема 1.2.</b> Кислотно-основное равновесие	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1
	1   Закон действия масс как основа качественного анализа		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	2
	1   №1. Приготовление растворов различной концентрации		
	2   №2. Первая аналитическая группа катионов.		
	<b>Практические занятия</b>	2	2,3
	1   №3. Качественные реакции катионов и анионов		
	2   №4. Химическое равновесие в гомогенных системах	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	2
1   Конспект: аналитическая классификация катионов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева			
<b>Тема 1.3.</b> Химическое равновесие в гетерогенных системах	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1,2
	1   Химическое равновесие в гетерогенных системах		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	2
	1   №3. Вторая аналитическая группа катионов.		
	2   №4. Третья аналитическая группа катионов.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	3
1   Расчетно-графическая работа: растворы электролитов			
<b>Тема 1.4.</b> Роль процессов	<b>Содержание учебного материала</b>	4	1,2
	1   Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности		

гидролиза и амфотерности в аналитической химии	<b>Лабораторные работы</b>		2	2
	1	№5. Четвертая аналитическая группа катионов.		
	<b>Практические занятия</b>			2,3
		№5. Гидролиз солей	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		8	3
	1	Расчетно-графическая работа: гидролиз солей		
<b>Тема 1.5.</b> Равновесие в окислительно-восстановительных системах	<b>Содержание учебного материала</b>		4	1,2
	1	Равновесие в окислительно-восстановительных системах		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2,3
	1	№6. Пятая аналитическая группа катионов		
	<b>Практические занятия</b>			2,3
	1	№6. Окислительно-восстановительные реакции	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		8	3
1	Расчетно-графическая работа: окислительно-восстановительные процессы			
<b>Тема 1.6.</b> Равновесие в растворах комплексных соединений	<b>Содержание учебного материала</b>		4	2
	1	Комплексообразование в аналитической химии		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2
	1	№7. Анализ смеси катионов пятой аналитической группы		
	2	№8. Шестая аналитическая группа катионов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		6	3
	1	Расчетно-графическая работа: комплексные соединения		
<b>Тема 1.7.</b> Анионы и анализ индивидуального вещества	<b>Содержание учебного материала</b>		16	2,3
	1	Классификация анионов и групповые реагенты		
	2	Характеристика анионов первой аналитической группы		
	3	Характеристика анионов второй аналитической группы		
	4	Характеристика анионов третьей аналитической группы		
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1	№9. Качественный анализ анионов первой аналитической группы	2	2,3
	2	№10. Качественный анализ анионов второй аналитической группы	2	
	3	№11. Качественный анализ анионов третьей аналитической группы	2	
	4	№12. Качественный анализ смеси анионов в растворе	2	
	<b>Практические занятия</b>			2
		№№ 7-9. Анионы I, II и III аналитических групп	4	

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		6	3	
	1	Конспект: методы определения анионов в водных средах			
<b>Тема 1.8.</b> Хроматографические методы в качественном анализе	<b>Содержание учебного материала</b>		6	2,3	
	1	Адсорбционная и ионообменная хроматография			
	2	Осадочная, распределительная и бумажная хроматография			
	3	Техника хроматографического анализа			
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2	
	1	№13. Разделение и определение катионов второй аналитической группы способом бумажной осадочной хроматографии			
	<b>Практические занятия</b>		4	2,3	
	1	Коллоквиум по теме «Качественный анализ»			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4	3	
	1	Конспект: история развития хроматографии как метода аналитической химии			
<b>Раздел 2. Количественный анализ</b>					
<b>Тема 2.1.</b> Титриметрический метод анализа	<b>Содержание учебного материала</b>		28	2,3	
	1	Общая характеристика метода. Кислотно-основное титрование			
	2	Окислительно-восстановительное титрование			
	3	Характеристика методов осадительного титрования			
	4	Комплексонометрическое титрование			
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2,3	
	1	№14. Ацидиметрическое титрование			
	2	№15. Алкалиметрическое титрование	2		
	3	№16. Перманганатометрия. Определение массовой доли железа в соли Мора	2		
	4,5	№17, 18. Иодометрия, Дихроматометрия	2		
	6	№19. Аргентометрическое титрование	2		
	7	№20. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии	2		
	<b>Практические занятия</b>		2	2,3	
	1	ПЗ № 10. Водородный показатель растворов сильных и слабых электролитов, буферных растворов			
	2	ПЗ №11. Точность результатов титриметрического определения	2		
	3	ПЗ №12. Расчет кривых титрования	2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4	3	
		1	Расчетно-графическая работа: расчет кривых титрования		

<b>Тема 2.2.</b> Гравиметрический анализ	<b>Содержание учебного материала</b>		8	2,3
	1	Общая характеристика метода		
	2	Требования к осадкам в гравиметрии		
	3	Механизм образования осадков и условия осаждения		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2
	1	№21. Определение бария в хлориде бария гравиметрическим методом		
	<b>Практические занятия</b>		4	2,3
	1	№13. Произведение растворимости. Образование и осаждение осадков		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4	3	
1	Расчетно-графическая работа: расчеты в гравиметрии			
<b>Раздел 3.</b> <b>Аналитическая химия органических соединений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		26	2, 3
	1	Классификация органических соединений		
	2	Приемы и методы работы в аналитической химии органических соединений		
	3	Изучение состава органических соединений, их очистка, разделение		
	4	Теоретические вопросы экстракции		
	5	Теоретические вопросы тонкослойной хроматографии		
	6	Теоретические вопросы колоночной хроматографии		
	7	Качественный элементный анализ		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2
	1	№22. Разделение и очистка твердых органических соединений		
	2	№23. Экстракция	4	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
		Конспект: органические реагенты в аналитической химии		
	Консультации			<b>5</b>
Итого:			<b>241 час</b>	

*\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*

*2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);*

*3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*



## 5. Образовательные технологии

Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий.

При проведении занятий используются активные и интерактивные формы. В таблице приведено описание образовательных технологий, используемых в данной дисциплине.

Типы занятий Методы/формы	Лекция	Лабораторные работы	Практические работы
Методы проблемного обучения.		№9. Качественный анализ анионов первой аналитической группы	12. Расчет кривых титрования
Поисковый метод	Раздел 3. Аналитическая химия органических соединений (Качественный элементный анализ)		

## 6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Занятия по учебной дисциплине проводятся в кабинете химических дисциплин, кабинете информационных технологий и лаборатории аналитической химии.

**Оснащение кабинета химических дисциплин:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК.

**Оснащение кабинета информационных технологий:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК

**Оснащения лаборатории аналитической химии:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска,

Лабораторное оборудование:

Химическая посуда и реактивы. Вытяжной шкаф. Сушильный шкаф.

Электрические плитки. Весы теххимические. Весы аналитические. Магнитные мешалки. Центрифуга. Встряхиватель. Вискозиметры. pH-метры.

Фотоэлектроколориметр. Рефрактометры. Кондуктометры.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

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

Основные источники:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 551 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08724-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/2288DC0F-F23D-4E26-ABD0-79A319DDE33D](http://www.biblio-online.ru/book/2288DC0F-F23D-4E26-ABD0-79A319DDE33D).

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 355 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08726-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/9EDF53C4-6ABD-48D6-861C-1BA5B15774E5](http://www.biblio-online.ru/book/9EDF53C4-6ABD-48D6-861C-1BA5B15774E5)

Дополнительные источники:

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 118 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07845-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/DEC881C0-D2CD-420D-8DB6-DEB8DDC24DE8](http://www.biblio-online.ru/book/DEC881C0-D2CD-420D-8DB6-DEB8DDC24DE8)

2. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 107 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1692156E-EBAC-4449-9A00-928A4C010889](http://www.biblio-online.ru/book/1692156E-EBAC-4449-9A00-928A4C010889)

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 394 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E](http://www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E)

4. Аналитическая химия: сб. учеб.- метод. материалов для специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений»/ АмГУ, ФСПО; сост. Г.Г. Охотникова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018.-29 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10279.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10279.pdf)

## **Перечень программного обеспечения**

### **Кабинет химических дисциплин**

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях [https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ <http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>,

GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

### **Кабинет информационных технологий**

Операционная система Windows Server 2008 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Lazarus - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0 <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>,

DevC++ - бесплатное распространение по стандартной общественной лицензии GNU AGPL <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>,

VirtualBox - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://www.virtualbox.org/wiki/GPL>,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях [https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ <http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

## 8. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;</li> <li>- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</li> <li>- готовить растворы заданной концентрации;</li> <li>- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</li> <li>- анализировать смеси катионов и анионов;</li> <li>- контролировать и оценивать протекание химических процессов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- производить анализы и оценивать достоверность результатов.</li> </ul>	Отчет по лабораторной работе, работа на практическом занятии, собеседование по конспектам, самостоятельная работа
<b>Усвоенные знания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- агрегатные состояния вещества;</li> <li>- аналитическую классификацию ионов;</li> <li>- аппаратуру и технику выполнения анализов;</li> <li>- значение химического анализа, методы</li> </ul>	Отчет по лабораторной работе, работа на практическом занятии, собеседование по конспектам, самостоятельная работа

<p>качественного и количественного - анализа химических соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- периодичность свойств элементов;</li><li>- способы выражения концентрации веществ;</li><li>- теоретические основы методов анализа;</li><li>- теоретические основы химических и физико-химических процессов;</li><li>- технику выполнения анализов;</li><li>- типы ошибок в анализе;</li><li>- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.</li></ul>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>