

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Масалов Владимир Николаевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.02.2023 15:35:33  
Уникальный идентификатор:  
f31e6db16690784ab6b50e8c4d197314642

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Орловский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ



Директор института развития сельских  
территорий и дополнительного  
образования

*Савкин В.И.*

Савкин В.И.

« 09 » января 2023 г.

## Основы качественного анализа сельскохозяйственной продукции

рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование программы: дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)  
программа «Основы химического анализа сельскохозяйственной продукции»

Составители:

Маркина В.М., к. х. н., доцент

Рабочая программа разработана с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 936, зарегистрирован в Минюсте России 26.08.2020 № 59460 (в действующей редакции).

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Химия»  
протокол № 5 от «09» января 2023 г.

Заведующий кафедрой  
Ярован Н.И., д. б. н., профессор

## 1. Цель обучения

Программа имеет целью: формирование и развитие знаний, умений и практических навыков для развития способностей измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований в области химического анализа сельскохозяйственной продукции; обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, проектов; участвовать во внедрении результатов исследований.

Задачи программы: в результате освоения программы обучающиеся должны освоить классические и современные методы химического анализа для исследования пищевых продуктов, растворов растительных вытяжек на наличие ионных форм химических элементов; уметь осуществлять правильный подбор методов, методик, приборов для применения их в химическом анализе сельскохозяйственной продукции; приобрести навыки к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, самоорганизации и самообразованию; уметь проводить критический анализ проблемных ситуаций.

Цель модуля: формирование знаний, умений и навыков для проведения качественного анализа сельскохозяйственной продукции.

Задачей модуля является приобретение знаний и умений, позволяющих проводить аналитические реакции для определения ионных форм химических элементов в различных пробах сельскохозяйственной продукции.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения модуля обучающийся должен:

- знать типы классификаций катионов и анионов;
- уметь распознавать ионные формы в растворах и вытяжках сельскохозяйственной продукции с помощью подбора химических реактивов;
- владеть навыками использования приобретенных знаний для проведения качественного анализа сельскохозяйственной продукции.

## 3. Содержание

Тематическое содержание:

Перечень тем

№	Наименование тем модуля	Всего, час	в том числе			
			Л	ПЗ, ЛЗ	СР	ПА
1	Разновидности классификаций катионов и анионов, качественные реакции	8	2	-	6	-
2	Определение ионных форм химических элементов в растворах и вытяжках сельскохозяйственной продукции с помощью качественных реакций	10	-	4	6	-
ПА	Промежуточная аттестация	+	-	-	-	+
	Итого по модулю	18	2	4	12	+

Примечание:

Л – лекции

ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия

СР – самостоятельная работа

ПА – промежуточная аттестация

Содержание дисциплины (модуля)



Разновидности классификаций катионов и анионов, качественные реакции. Определение ионных форм химических элементов в растворах и вытяжках сельскохозяйственной продукции с помощью качественных реакций.

Сероводородная классификация анионов и катионов. Аммиачно-буферная классификация.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение. Методические материалы

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета [http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user\\_id/834](http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user_id/834)

##### Перечень основной литературы:

1. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 107 с. — <https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-444111>

2. Химия элементов: учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 251 с. — (Специалист). <https://biblio-online.ru/book/himiya-elementov-437835>

3. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. <https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-i-fiziko-himicheskie-metody-analiza-449690>

4. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С. Н. Смарыгин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Бакалавр). <https://biblio-online.ru/book/neorganicheskaya-himiya-praktikum-425492>

5. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для вузов / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 60 с. <https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-okislitelno-vosstanovitelnoe-titrovaniye-453379>

6. Князев, Д. А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: учебник для академического бакалавриата / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 359 с. <https://biblio-online.ru/book/neorganicheskaya-himiya-dlya-agrariyev-v-2-ch-chast-2-himiya-elementov-446097>

7. Князев, Д. А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник для академического бакалавриата / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. <https://biblio-online.ru/book/neorganicheskaya-himiya-dlya-agrariyev-v-2-ch-chast-1-teoreticheskie-osnovy-446098>

8. Химия элементов: учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 251 с. <https://biblio-online.ru/book/D9AE9305-4C18-45B2-AD7F-0EC943891253/himiya-elementov>

9. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во Юрайт, 2018. — 107 с. <https://biblio-online.ru/book/0AA4ED9E-5664-4B35-B980-1AC702C131FF/analiticheskaya-himiya>

##### Перечень рекомендуемой дополнительной литературы

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 551 с. — <http://www.biblio-online.ru/book/0FA5271D-D78B-4716-8461-3E877250AAF5>



2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во Юрайт, 2016. — 355с.

3. Коренман, Л.И. Практикум по аналитической химии: Анализ пищевых продуктов: В 4 книгах: хроматографические методы анализа. Учебное пособие для вузов. — Колос — 2005. — 296 с.

4. Коренман, Л.И., Суканов, П.Т., Калинин С.П. Задачник по аналитической химии. Титриметрические методы анализа. Учебное пособие для бакалавров и магистров. Изд-во Воронежский гос. технол. академия. 2007. 340 с.

5. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 394 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6120-1. <http://www.biblio-online.ru/book/90EB442F-2F25-4151-A05F-CD36C266691F>

6. Основы аналитической химии. Кн.1,2 / Ю.А. Золотов, Дорохова Е.Н. Фадеева В.И. Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высшая школа, 2009, 494с.

7. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: сборник лабораторных работ для студентов технических направлений дневной и заочной форм обучения/ — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 62 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45072>. — ЭБС «IPRbooks»

#### Периодические издания (журналы)

1. НАУКА И ЖИЗНЬ—М., 2006-2020,1-12 (в год)

2. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ XXI ВЕК. - М., 2006-2020,1-12 (в год)

3.Реферативный журнал по аналитической химии (ЖАХ) эл. вариант - М., 2006-2020,1-12 (в год)

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ).

2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ).

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). (открытый доступ).

4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)

5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)

6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). (беспечно).

7. Международная реферативная база данных WebofScience. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://gaugn.ru/ru-ru/forstudent/WoS>;

8. Международная реферативная база данных Scopus. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

9. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа <https://elibrary.ru/>. (открытый доступ)

10. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)

11. Нормативно-техническая и Нормативно-правовая система «Техэксперт» <http://www.cntd.ru/?yclid=5905194109882823518>. Неограниченный доступ.

12. Научная электронная библиотека. «КиберЛенинка». Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> Открытый доступ

13. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>. (Открытый доступ).

14. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

15. Официальный сайт Минобрнауки РФ. Режим доступа: <http://government.ru/department/388/events/> (Открытый доступ)

16. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Нуретметод <http://80.76.178.26/> срок действия – бессрочно. Неограниченный доступ.

17. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. Режим доступа: <http://mcsx.ru/>. (открытый доступ).

18. Портал открытых данных – база открытых данных федеральных органов власти, органов региональной власти и иных организаций, в которой размещаются документированные наборы данных, ссылки и метаданные опубликованных наборов данных, информация о созданных на основе открытых данных программных продуктах и информационных услугах. Доступ - <https://data.gov.ru>. (открытый доступ).

19. Электронная база Polpred.com. Режим доступа: <http://polpred.com/> (неограниченный доступ)

## 5. Оценка качества освоения

Для оценки освоения используется система «зачтено» и «не зачтено».

### Оценочные материалы

Вопросы:

1. Что называется качественной реакцией? Привести примеры.
2. Какие условия и признаки необходимы для проведения качественных реакций?
3. Какие типы классификаций вы знаете? Какая из них доступная и экологически выгодная в применение в лабораторных условиях?
4. Что называется общими и частными реакциями?
5. На какие группы делят катионы по кислотно-щелочной классификации?
6. На какие группы делят анионы по растворимости в растворах солей хлорида бария и нитрата серебра?
7. Какие частные реактивы можно применять для анализа сельскохозяйственной продукции?
8. Какие общие и качественные реакции вы знаете? Привести примеры.
9. Что означает понятие «обнаруживаемый минимум»?
10. Чем отличается кислотно-щелочная классификация от сульфидной?
11. Что представляет собой кислотно-щелочная классификация катионов?
12. На какие группы делятся анионы по окислительно-восстановительным свойствам?

Практические задания:

#### Вариант 1

Задание 1. Что называется качественной реакцией? Привести пример. Какие условия необходимы для проведения качественных реакций?



Задание 2. Что представляет собой кислотно-щелочная классификация? Какие катионы относятся к I-III группе по кислотно-щелочной классификации? Как их определить?

Задание 3. Как определить анионы I-III групп. Указать качественные реакции, условия их проведения.

Задание 4. Каковы схема анализа и уравнения реакций открытия катионов:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ? Какими реагентами можно обнаружить  $\text{Cr}^{3+}$ ?

#### Вариант 2.

Задание 1. Какие виды качественных реакций вы знаете? Привести пример. Какие признаки качественных реакций?

Задание 2. Какие катионы относятся к IV-VI группе по кислотно-щелочной классификации? Как их определить? На какие группы делятся анионы по окислительно-восстановительным свойствам.

Задание 3. Что называется общим и частным реактивами? Привести примеры.

Задание 4. Укажите групповой реагент на катионы  $\text{Ag(I)}$ ,  $\text{Hg(I)}$ ,  $\text{Pb(II)}$  при использовании кислотно-основной схемы анализа. Как можно открыть ионы азота?

#### Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует содержательный и логично выстроенный ответ на поставленный вопрос, ориентируется в различных теоретических и практических подходах к проблеме, качественно проводит анализ необходимых материалов.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не раскрывает содержание вопроса и демонстрирует отсутствие знаний по изучаемому курсу.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Орловский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ



Директор института развития сельских  
территорий и дополнительного  
образования

*Савкин В.И.*

Савкин В.И.

« 09 » « января »

2023 г.

## Основы количественного анализа сельскохозяйственной продукции

рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование программы: дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)  
программа «Основы химического анализа сельскохозяйственной продукции»



Составители:  
Маркина В.М., к. х. н., доцент

Рабочая программа разработана с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 936, зарегистрирован в Минюсте России 26.08.2020 № 59460 (в действующей редакции).

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Химия»  
протокол № 5 от «09» января 2023 г.

Заведующий кафедрой  
Ярован Н.И., д. б. н., профессор

## 1. Цель обучения

Программа имеет целью: формирование и развитие знаний, умений и практических навыков для развития способностей измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований в области химического анализа сельскохозяйственной продукции; обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, проектов; участвовать во внедрении результатов исследований.

Задачи программы: в результате освоения программы обучающиеся должны освоить классические и современные методы химического анализа для исследования пищевых продуктов, растворов растительных вытяжек на наличие ионных форм химических элементов; уметь осуществлять правильный подбор методов, методик, приборов для применения их в химическом анализе сельскохозяйственной продукции; приобрести навыки к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, самоорганизации и самообразованию; уметь проводить критический анализ проблемных ситуаций.

Цель модуля: формирование знаний, умений и навыков для проведения количественного анализа сельскохозяйственной продукции.

Задачей модуля является изучение основ классических и современных методов количественного анализа и применение их в анализе сельскохозяйственной продукции.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения модуля обучающийся должен:

- знать основы классических и современных физико-химических методов;
- уметь применять основные методики и методы анализа сельскохозяйственной продукции;
- владеть навыками использования приобретенных знаний для проведения количественного анализа сельскохозяйственной продукции.

## 3. Содержание

Тематическое содержание:

Перечень тем

№	Наименование тем модуля	Всего, час	в том числе			
			Л	ПЗ, ЛЗ	СР	ПА
1	Основы количественного анализа	16	4	-	12	-
2	Титриметрические методы в анализе сельскохозяйственной продукции	20	-	8	12	-
3	Основы современных физико-химических методов и применение их для анализа сельскохозяйственной продукции	16	-	4	12	-
ПА	Промежуточная аттестация	+	-	-	-	+
	Итого по модулю	52	4	12	36	+

Примечание:

Л – лекции

ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия

СР – самостоятельная работа

ПА – промежуточная аттестация

Содержание дисциплины (модуля)

Основы количественного анализа. Титриметрические методы в анализе сельскохозяйственной продукции. Основы современных физико-химических методов и применение их для анализа сельскохозяйственной продукции.



Кислотно-основное титрование (определение кислотности соков, определение кислотности хлебулочных изделий, продуктов кондитерского производства, определение кислотности молока). Перманганатометрия (определение окисляемости технологической воды). Иодометрия. Комплексонометрия (определение общей жесткости питьевой, природной и минеральной воды; определение солей кальция и магния в производственной воде; определение солей кальция в сахарных растворах).

Атомно-эмиссионная спектроскопия. Фотометрия пламени (фотометрическое определение натрия и калия в водных растворах). Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия (АФС). Молекулярно-эмиссионная спектроскопия (люминесцентный анализ (МЭС). Молекулярно-флуоресцентная спектроскопия (МФС).

Молекулярно-абсорбционный анализ (спектрофотометрия). Фотоэлектроколориметрия (определение крахмала в кондитерских изделиях, муке; определение белков в молоке; определение фенола в колбасных изделиях; определение железа (III) в питьевой или технологической воде; определение цветности белого сахара).

Спектроскопия рассеяния: нефелометрия, турбидиметрия. Рефрактометрия (определение лактозы в молоке; определение сухих веществ в кондитерских изделиях; определение сахарозы в виноградном соке). Поляриметрия (определение сахарозы в сахарном сиропе; определение сахарозы в соке; определение крахмала в муке).

Потенциометрическое титрование (определение кислотности сока, хлеба; определение кислотности молочных продуктов).

Вольтамперометрия (определение амилозы в крахмале; определение аскорбиновой кислоты в напитках и соках; определение тяжелых металлов в молочных консервах, в продуктах детского питания). Кондуктометрия (определение золы в сахаре).

Газовая хроматография (определение летучих органических кислот в соках, хлебе). Ионообменная хроматография (определение кислот в соках, определение хлорида натрия в сливочном масле). Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение. Методические материалы

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета [http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user\\_id/834](http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user_id/834)

##### Перечень основной литературы:

1. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 107 с. — <https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-444111>

2. Химия элементов: учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 251 с. — (Специалист). <https://biblio-online.ru/book/himiya-elementov-437835>

3. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. <https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-i-fiziko-himicheskie-metody-analiza-449690>

4. Смартыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С. Н. Смартыгин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Бакалавр). <https://biblio-online.ru/book/neorganicheskaya-himiya-praktikum-425492>

5. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для вузов / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 60 с. <https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-okislitelno-vosstanovitelnoe-titrovaniye-453379>



6. Князев, Д. А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: учебник для академического бакалавриата / Д. А. Князев, С. Н. Смари́гин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 359 с. <https://biblio-online.ru/book/neorganicheskaya-himiya-dlya-agrariev-v-2-ch-chast-2-himiya-elementov-446097>

7. Князев, Д. А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник для академического бакалавриата / Д. А. Князев, С. Н. Смари́гин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. <https://biblio-online.ru/book/neorganicheskaya-himiya-dlya-agrariev-v-2-ch-chast-1-teoreticheskie-osnovy-446098>

8. Химия элементов: учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакoва, А. К. Брель. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 251 с. <https://biblio-online.ru/book/D9AE9305-4C18-45B2-AD7F-0EC943891253/himiya-elementov>

9. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во Юрайт, 2018. — 107 с. <https://biblio-online.ru/book/0AA4ED9E-5664-4B35-B980-1AC702C131FF/analiticheskaya-himiya>

#### Перечень рекомендуемой дополнительной литературы

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 551 с. — <http://www.biblio-online.ru/book/0FA5271D-D78B-4716-8461-3E877250AAF5>

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во Юрайт, 2016. — 355с.

3. Коренман, Л.И. Практикум по аналитической химии: Анализ пищевых продуктов: В 4 книгах: хроматографические методы анализа. Учебное пособие для вузов. — Колос — 2005. — 296 с.

4. Коренман, Л.И., Суканов, П.Т., Калинин С.П. Задачник по аналитической химии. Титриметрические методы анализа. Учебное пособие для бакалавров и магистров. Изд-во Воронежский гос. технол. академия. 2007. 340 с.

5. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 394 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6120-1. <http://www.biblio-online.ru/book/90EB442F-2F25-4151-A05F-CD36C266691F>

6. Основы аналитической химии. Кн.1,2 / Ю.А. Золотов, Дорохова Е.Н. Фадеева В.И. Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высшая школа, 2009, 494с.

#### Периодические издания (журналы)

1. НАУКА И ЖИЗНЬ—М., 2006-2020,1-12 (в год)

2. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ XXI ВЕК. - М., 2006-2020,1-12 (в год)

3.Реферативный журнал по аналитической химии (ЖАХ) эл. вариант - М., 2006-2020,1-12 (в год)

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ).

2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ).

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). (открытый доступ).



4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>. (бессрочно).
7. Международная реферативная база данных WebofScience. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://gaugn.ru/ru-ru/forstudent/WoS>;
8. Международная реферативная база данных Scopus. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
9. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа <https://elibrary.ru/>. (открытый доступ)
10. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)
11. Нормативно-техническая и Нормативно-правовая система «Техэксперт» <http://www.cntd.ru/?yclid=5905194109882823518>. Неограниченный доступ.
12. Научная электронная библиотека. «КиберЛенинка». Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> Открытый доступ
13. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>. (Открытый доступ).
14. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
15. Официальный сайт Минобрнауки РФ. Режим доступа: <http://government.ru/department/388/events/> (Открытый доступ)
16. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Нурpermethd<http://80.76.178.26/> срок действия – бессрочно. Неограниченный доступ.
17. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. Режим доступа: <http://mcsx.ru/>. (открытый доступ).
18. Портал открытых данных – база открытых данных федеральных органов власти, органов региональной власти и иных организаций, в которой размещаются документированные наборы данных, ссылки и метаданные опубликованных наборов данных, информация о созданных на основе открытых данных программных продуктах и информационных услугах. Доступ - <https://data.gov.ru>. (открытый доступ).
19. Электронная база Polpred.com. Режим доступа: <http://polpred.com/> (неограниченный доступ)

## 5. Оценка качества освоения

Для оценки освоения используется система «зачтено» и «не зачтено».

### Оценочные материалы

Вопросы:

1. Что называется количественным анализом?
2. Какая существует классификация количественного анализа?
3. Что называется титриметрическим анализом?
4. Какие методы титриметрического анализа существуют?
5. Какой закон лежит в основе всех методов титриметрического анализа?
6. Какие виды растворов применяют для анализа сельскохозяйственной продукции в титриметрических методах.
7. Как определить момент окончания реакции при титровании?

8. Какие современные методы физико-химического анализа применяются для определения ионных форм химических элементов в сельскохозяйственной продукции?
9. Какие виды индикаторов применяют в титриметрических методах?
10. Какие безиндикаторные методы химического анализа вы знаете?
11. Что называется гравиметрическим методом анализом? Какие операции гравиметрического анализа Вы знаете?
12. Что называется фактором пересчета? Привести примеры.
13. Что называется стандартным и стандартизированным раствором? Привести примеры.
14. Как классифицируют спектральные методы анализа?
15. Как формулируется основной закон светопоглощения?
16. Что характеризует молярный коэффициент светопоглощения, в чем его физический и графический смысл?
17. Каковы условия построения градуированного графика и выполнение количественных определений?
18. На чем основаны потенциметрические методы анализа?
19. В чем сущность прямой потенциметрии и потенциметрического титрования?
20. Как классифицируют электроды по их назначению?
21. Какое уравнение описывает взаимосвязь между потенциалом и концентраций компонента в растворе?
22. Какие виды хроматографического анализа Вы знаете?
23. Что называется коэффициентом распределения?

Практические задания:

#### Вариант1

Задание1. Что называется титриметрическим анализом? Какие основные понятия в титриметрическом анализе вы знаете?

Задание 2. Какой объем 0,2065н. HCl потребуется для нейтрализации 0,2 г CaO?

Задание 3. Ионы каких металлов можно определить комплексонометрии?

- а)  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$
- б)  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$

#### Вариант2.

Задание 1. Что называется стандартным и стандартизованным раствором? Привести примеры.

Задание 2. Вычислить массу  $Na_2CO_3$ , при титровании которой с фенолфталеином пошло 20 мл 0,1н. раствора HCl

Задание 3. Ионы каких металлов можно определить комплексонометрии?

- а)  $Ba^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Al^{3+}$
- б)  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$

#### Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует содержательный и логично выстроенный ответ на поставленный вопрос, ориентируется в различных теоретических и практических подходах к проблеме, качественно проводит анализ необходимых материалов.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не раскрывает содержание вопроса и демонстрирует отсутствие знаний по изучаемому курсу.