

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Масалов Владимир Николаевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.02.2023 15:55:28

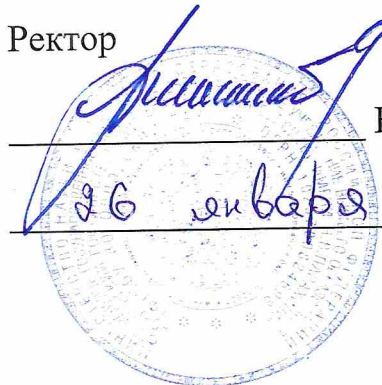
Уникальный программный ключ:

f31e6db16690784a0b30e584aa26974fd74641c

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Н.В. ПАРАХИНА»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



В.Н. Масалов

26 января 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(дополнительная общеразвивающая программа)

«Основы химического анализа сельскохозяйственной продукции»
(название программы)

Разработчик программы: кафедра «Химия»

Орел 2023

1. Структура дополнительной общеобразовательной программы

1.1. Общая характеристика дополнительной общеобразовательной программы

1.1.1. Законодательные и нормативные правовые акты, в соответствии с которыми разрабатывалась программа:

- федеральный закон от 09.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», зарегистрирован в Минюсте России 29.11.2018 № 52831 (в действующей редакции);

- квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 21.08.1998 № 37 (в действующей редакции);

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 936, зарегистрирован в Минюсте России 26.08.2020 № 59460 (в действующей редакции);

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 974, зарегистрирован в Минюсте России 12.10.2017 № 48529 (в действующей редакции);

- устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2022 № 759;

- нормативные локальные акты ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», регламентирующие образовательную деятельность.

1.1.2. Тип дополнительной общеобразовательной программы: дополнительная общеразвивающая программа (далее – программа).

1.1.3. Программа направлена на:

- формирование и развитие творческих способностей обучающихся;

- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии;

- профессиональную ориентацию обучающихся;

- социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе;

- удовлетворение иных образовательных потребностей и интересов обучающихся,

не противоречащих законодательству Российской Федерации, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований.

1.1.4. Содержание дополнительной общеразвивающей программы определяется данной образовательной программой.

1.1.5. Срок обучения по программе: 72 часа за весь период обучения, который включает все виды работы обучающегося, в том числе время, отводимое на контроль качества освоения программы. Начало и окончание срока обучения по программе может определяться договором об образовании.

1.1.6. Дополнительная общеобразовательная программа может реализовываться в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

1.1.7. Образовательный процесс по программе организовывается в соответствии с индивидуальными учебными планами в объединениях по интересам, сформированных в группы обучающихся одного возраста или разных возрастных категорий (разновозрастные группы), являющиеся основным составом объединения (далее – объединения), а также индивидуально.

1.1.8. Обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой дополнительной общеобразовательной программы осуществляется в порядке, установленном локальными нормативными актами университета.

1.1.9. Направленность дополнительной общеобразовательной программы: естественно-научная.

1.1.10. Занятия в объединениях могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом объединения.

1.1.11. Форма получения образования: в университете.

1.1.12. Форма обучения: очно-заочная.

При реализации образовательной программы может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

1.1.13. Количество обучающихся в объединении, их возрастные категории: не более 30 человек в объединении в возрасте от 16 лет до 35 лет.

1.1.14. Продолжительность учебных занятий в объединении: один урок составляет 45 минут.

1.1.15. Дополнительная общеобразовательная программа реализуется университетом самостоятельно.

1.1.16. Использование при реализации дополнительной общеобразовательной программы методов и средств обучения и воспитания, образовательных технологий, наносящих вред физическому или психическому здоровью обучающихся, запрещается.

1.1.17. К освоению программы допускаются: лица без предъявления требований к уровню образования.

1.1.18. Категория обучающихся: обучающиеся по программам среднего профессионального и высшего образования.

1.1.19. Формы аттестации обучающихся: промежуточная и итоговая аттестация.

1.1.20. Документ об обучении: лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается сертификат об обучении, образца, установленного ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

1.2. 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.

1.3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

- знать основы классических и современных методов химического анализа для экспериментальных исследований сельскохозяйственной продукции;
- уметь грамотно подбирать и применять методы, оборудование и приборы для проведения химического анализа сельскохозяйственной продукции;
- уметь ставить и выполнять эксперименты по заданной методике; анализировать результаты эксперимента (измерять, наблюдать и составлять описание проводимых исследований);
- владеть навыками обобщения данных во внедрении результатов эксперимента;
- владеть основами химического анализа (методами и методиками).

1.4. Учебный план (индивидуальный)

| № | Наименование модулей (тем), разделов | Всего, часов | В том числе, час | | | Аттестация |
|---|---|--------------|------------------|--------|----|------------|
| | | | Л | ПЗ, ЛЗ | СР | |
| 1 | Модуль 1. Основы качественного анализа сельскохозяйственной продукции | 18 | 2 | 4 | 12 | + |
| 2 | Модуль 2. Основы количественного анализа сельскохозяйственной продукции | 52 | 4 | 12 | 36 | + |
| | Итоговая аттестация (зачет) | 2 | - | - | - | 2 |
| | Всего по программе | 72 | 6 | 16 | 48 | 2 |

Примечание:

- Л – лекции
- ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия
- СР – самостоятельная работа
- трудоемкость зачета по модулю входит в общий объем по соответствующему модулю

1.5. Календарный учебный график

| № | Наименование модулей (тем), разделов | Всего, час | Распределение материала программы по неделям занятий | |
|---|---|------------|--|----|
| | | | 1 | 2 |
| 1 | Основы качественного анализа сельскохозяйственной продукции | 18 | | |
| 2 | Основы количественного анализа сельскохозяйственной продукции | 52 | | |
| | Итоговая аттестация | 2 | | |
| | Всего по программе | 72 | 36 | 36 |

Режим занятий: не более 36 часов в неделю, включая все виды контактной и самостоятельной учебной работы обучающегося.

2. Организационно-педагогические условия

2.1. Форма организации образовательной деятельности

2.1.1. При реализации дополнительной общеобразовательной программы применяется форма организации образовательной деятельности, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов. Учебные модули включают в себя перечень, трудоемкость,

последовательность и распределение учебных тем, иных видов учебной деятельности обучающихся и форм аттестации.

2.1.2. Образовательная деятельность обучающихся предусматривает как аудиторные, так и внеаудиторные (самостоятельные) занятия, которые проводятся по группам или индивидуально.

2.1.3. Формы аудиторных занятий: лекции, практические занятия.

2.1.4. Формы, порядок и периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся: промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по вопросам после освоения соответствующего модуля программы.

2.1.5. Расписание занятий объединения составляется для создания наиболее благоприятного режима труда и отдыха обучающихся по представлению педагогических работников с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся и возрастных особенностей обучающихся.

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Обучение по программе осуществляется на основе договора об образовании, заключаемого с обучающимся и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.

2.2.2. Обучение осуществляется одновременно и непрерывно.

2.2.3. Местом обучения является место нахождения ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ».

2.2.4. Обучение осуществляется в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

2.2.5. Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов (при наличии таких обучающихся) образовательный процесс по программе организовывается с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся.

2.3. Ресурсы для реализации программы

2.3.1. Университет располагает на праве собственности материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы в соответствии с учебным планом.

2.3.2. Помещения для проведения аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий (кабинеты, аудитории, компьютерные классы) оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с учебным планом.

2.3.3. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета.

2.3.4. Педагогическая деятельность по реализации программы осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, в том числе по направлению, соответствующему направлению программы, и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

2.4. Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Учебная аудитория № 2-210: | Специализированная (учебная) мебель, мультимедийное оборудование с | Microsoft Office 2013 стандарт Microsoft |

| | | |
|---|--|--|
| <p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2</p> | <p>выходом в интернет, комплект презентаций, интерактивная доска: concentus пульт делегата DCN-CON, DVD/VHS-плеер LD DC-778, адаптер U2K-L-Line, аудио процессор с цифровым подавителем обратной связи SHURE DFR11, видеоконференцсистема в составе: камера PowerCam Plus с кабелем-удлиннителем 15, документ-камера AverVision 530, камера IP Grandstream GXV -3601 HD SD 2.0, интерактивная доска обратной проекции Rear Projection SMART Board 2000i-dvx, комплект передатчика и приемника сигналов DVI/HDMI DVI 201 Tx/Rx, коммутатор-масштабатор видео и графики Kremer VP-725 DS, матричный коммутатор видео и графики Kremer VP-4*4, презентационный компьютер 4U в комплекте, преобразователи стандартов развертки и масштабирования Kremer VP-501x1, проектор Sanyo PLC-XF70 в комплекте с объективом для проектора Sanyo LNS-S03, профессиональная двухканальная "вокальная" радиосистема SHURE SLX24/58, стереоусилитель звуковых сигналов Jedia JPA-2120CP, усилитель-распределитель 1:2 VGA, 400 Мгц Kremer VP-200N экран с электроприводом, 4,27*3,2м Drapper Targa 534/210"320*427 MW</p> | <p>Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год</p> |
| <p>Учебная аудитория № 1-308: учебная аудитория для проведения занятий, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2</p> | <p>Специализированная (учебная) мебель, интерактивная доска настенная, мультимедийное оборудование переносного типа</p> <p>Стерилизатор медицинский паровой автоматический форвакуумный СПВА-75-1-НН-1 шт, бикс (коробка Шиммельбуша) КФ-18, бактерицидный облучатель ОБП-300 четырехламповый с бактерицидной лампой ДБМ-30, стерилизатор воздушный ГП-80 СПУ-1 шт., ламинарный бокс БАВп-01, Денси-Ла-Метр (Densi - La - Metr), весы Sartorius LA 230S, рефрактометр Mettler Toledo RE 50, рН-метр/иономер Sartorius PP-25, лабораторный ферментер Infors Minifors, ротационный испаритель Heidolph VV Micro; вакуумный испаритель; бокс</p> | <p>Операционная система: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Win SL 8 Russian Academic / Microsoft Office 2010 Standard; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | стеклянный; установка для титрования; вискозиметр Оствальда ВПЖ-2; прибор Чиживой, мельница лабораторная ЛМЦ1М, мельница МРП, водяная баня-шейкер SWB 25, гомогенизатор Diax 900, сушижаровой шкаф ЕУ 53, прибор для горизонтального электрофореза, камера для вертикального электрофореза, лабораторная микроцентрифуга ТЭТА 2, термостат Термо 24-15, ДНК-амплификатор DTlite 4, микроскоп Olympus CX21, источник питания BIO-RAD, анализатор влажности Sartorius MA 150, лабораторный ферментер Infors Minifors, одноканальные и многоканальные пипетки переменного объема. Комплект лабораторной посуды и реактивов по проведению лабораторных практикумов | |
| Учебная аудитория № 2-213Б: учебная аудитория для самостоятельной работы 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2 | Специализированная мебель, мультимедийное оборудование, интерактивная доска, ПК – 11 шт. | ООО "Лаборатория ММИС" визуальная студия тестирования, тестирование онлайн Microsoft Office 2010 Standard версия 2010 Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год |

3. Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

3.1. Рабочая программа модуля 1 «Основы качественного анализа сельскохозяйственной продукции»

3.1.1. 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.

3.1.2. Тематическое содержание

Перечень тем модуля

| № | 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 | 10 | - | 4 | 6 | - |

| | | | | | | |
|----|--|----|---|---|----|---|
| | элементов в растворах и вытяжках сельскохозяйственной продукции с помощью качественных реакций | | | | | |
| ПА | Промежуточная аттестация | + | - | - | - | + |
| | Итого по модулю | 18 | 2 | 4 | 12 | + |

Примечание:

- Л – лекции
- ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия
- СР – самостоятельная работа

3.1.3. Требования к уровню освоения содержания модуля

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.

Содержание модуля

Тема 1. Разновидности классификаций катионов и анионов, качественные реакции

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

Тема 2. Определение ионных форм химических элементов в растворах и вытяжках сельскохозяйственной продукции с помощью качественных реакций

Сероводородная классификация анионов и катионов. Аммиачно-буферная классификация.

3.2. Рабочая программа модуля 2 «Основы количественного анализа сельскохозяйственной продукции»

3.2.1. 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.

3.2.2. Тематическое содержание

Перечень тем модуля

| № | 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

3.2.3. Требования к уровню освоения содержания модуля

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.

Содержание модуля

Тема 1. Основы количественного анализа

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

Тема 2. Титриметрические методы в анализе сельскохозяйственной продукции

Кислотно-основное титрование (определение кислотности соков, определение кислотности хлебобулочных изделий, продуктов кондитерского производства, определение кислотности молока). Перманганатометрия (определение окисляемости технологической воды). Иодометрия (определение иода в контрольном растворе; определение аскорбиновой кислоты во фруктовых напитках; определение лактозы в молоке).

Тема 3. Основы современных физико-химических методов и применение их для анализа сельскохозяйственной продукции

Комплексометрия (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

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, 2023. — 107с. — (Высшее образование): <https://urait.ru/bcode/514150>

2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов/ Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 344с. — (Высшее образование) - <https://urait.ru/bcode/511323>

3. Князев, Д.А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник для вузов/ Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 253с. — (Высшее образование): <https://urait.ru/bcode/512568>

4. Князев, Д.А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: учебник для вузов/ Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 359с. — (Высшее образование): <https://urait.ru/bcode/512569>

5. 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, 2023. — 394с. — (Высшее образование): <https://urait.ru/bcode/510484>

6. Смарыгин, С.Н. Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие/ С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 414с. — (Бакалавр. Академический курс) — <https://urait.ru/bcode/509103>

7. 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>

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы

1. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 537 с. <https://urait.ru/bcode/450432>

2. Борисов, А.Н. Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для вузов/ А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 153с. — (Высшее образование) - <https://urait.ru/bcode/511730>

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, 2022. — 394с. — (Высшее образование): <https://urait.ru/bcode/488614>

4. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для вузов / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — <https://urait.ru/bcode/492254>

Периодические издания (журналы). Нормативная литература

1. Наука и жизнь – М., 2006-2022,1-12 (в год)

2. Химия и жизнь XXI век. - М., 2006-2022,1-12 (в год)

3.Реферативный журнал по аналитической химии (ЖАХ) эл. вариант - М., 2006-2022, 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 «Рукопт» <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 Scopus. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
8. 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)
9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)
10. Научная электронная библиотека. «КиберЛенинка». Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
11. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru> (открытый доступ)
12. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
13. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Режим доступа: <http://government.ru/department/388/events/> (открытый доступ)
14. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Нуретметод <http://80.76.178.26/> срок действия – бессрочно (неограниченный доступ)

5. Оценка качества освоения программы

5.1. Внутренний мониторинг качества образования

Оценка качества освоения программы проводится в отношении:

- соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения;
- соответствия процедуры (процесса) организации и осуществления программы установленным требованиям к структуре, порядку и условиям реализации программы;
- способности Университета результативно и эффективно выполнять деятельность по предоставлению образовательных услуг.

Внутренний мониторинг качества образования по программе проводится в порядке, установленном локальным нормативным актом ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

5.2. Промежуточная аттестация

5.2.1. Предусматривается проверка знаний после завершения изучения соответствующего модуля программы.

5.2.2. Для оценки освоения отдельных модулей программы в рамках промежуточной аттестации используется система «зачтено» и «не зачтено».

5.3. Итоговая аттестация

5.3.1. Итоговая аттестация осуществляется в форме зачета после освоения всех модулей программы.

5.3.2. Итоговая аттестация проводится аттестационной комиссией, которая оценивает результат выполнения итоговой аттестации и принимает решение о выдаче обучающимся, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, сертификата об обучении.

5.4. Оценочные материалы

5.4.1. Задания для промежуточной аттестации

5.4.1.1. Перечень вопросов:

Модуль 1

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?

Модуль 2

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?
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?

5.4.1.2. Комплект заданий для контрольной работы

Тема. Качественный анализ.

Вариант1

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: NH_4^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} ? Какими реагентами можно обнаружить Cr^{3+} ?

Вариант2.

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 Ag(I) , Hg(I) , Pb(II) при использовании кислотно-основной схемы анализа. Как можно открыть ионы азота?

Тема. Количественный анализ.

Вариант1

Задание 1. 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+}

5.4.2. Задания для итоговой аттестации

А) Дайте ответ на вопрос:

Вариант I.

1. Аналитическая химическая реакция - это реакция, сопровождающаяся

- А) изменением окраски раствора
- Б) определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта реакции, обладающего специфическими свойствами
- В) изменением рН раствора
- Г) образованием прозрачного раствора

2. При гравиметрическом определении Fe^{2+} осаждаемой формой является

- А) $Fe(OH)_3$
- Б) $Fe(OH)_2$
- В) FeO
- Г) Fe_3O_4

3. Какая реакция находится в основе метода кислотно-основного титрования?

- А) $2I^- - 2e^- \rightarrow I_2$
- Б) $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$
- В) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
- Г) $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

4. Соли какого катиона окрашивают пламя в фиолетовый цвет?

- А) Ca^{2+}
- Б) Ba^{2+}
- В) Na^+
- Г) K^+

5. Комплексометрия основана на протекании реакции

- А) образования комплексов ионов металлов и аминополикарбоновых кислот, т.е. комплексонов
- Б) взаимодействия определяемых ионов с некоторыми органическими реактивами
- В) комплексообразования
- Г) взаимодействия иона комплексообразователя с некоторыми органическими реактивами

6. Визуально определить достижение точки эквивалентности можно

- А) по изменению окраски индикатора
- Б) по появлению (исчезновению) собственной окраски одного из участников химической реакции титрования
- В) инструментально, измеряя подходящим измерительным устройством некоторые характерные свойства вещества
- Г) по определенной среде в анализируемом растворе

7. Тип аналитической химической реакции $[Ag(NH_3)_2]Cl + 2HNO_3 \rightarrow AgCl \downarrow + 2NH_4NO_3$

- А) обмен ионов
- Б) комплексообразования
- В) окисления-восстановления
- Г) осаждения

8. В методе нейтрализации в качестве рабочих веществ используют

- А) KMnO_4 , I_2
- Б) трилон Б, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- В) HCl , KOH
- Г) AgNO_3 , NaCl

9. Реактив для обнаружения ионов аммония

- А) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaNO}_2 + \text{CH}_3\text{COOH}$
- Б) NaNO_3
- В) Na_2HPO_4
- Г) $\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{KOH}$

10. В перманганатометрическом титровании в качестве индикатора используют

- А) фенолфталеин
- Б) мурексид
- В) это безиндикаторный метод
- Г) крахмал

Вариант II.

1. Специфические аналитические реакции - это реакции:

- А) обнаружения катионов
- Б) идущие до конца
- В) с помощью которых в данных условиях можно обнаружить только одно вещество
- Г) обнаружение анионов

2. Каким реагентам можно обнаружить K^+

- А) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$
- Б) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$
- В) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- Г) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

3. Кислотно-основное титрование называется также

- А) периметрия
- Б) хеометрия
- В) ацидиметрия
- Г) перманганатометрия

4. Укажите вещество, из которого можно приготовить стандартный раствор

- А) Уксусная кислота
- Б) Тетраборат натрия
- В) Молочная кислота
- Г) Гидроксид натрия

5. Реактивы, с помощью которых можно обнаружить ионы меди (II) в водном растворе, в отсутствии мешающего влияния других ионов

- А) NH_3 раствор
- Б) FeCl_3
- В) MgSO_4
- Г) KSCN

6. В иодометрическом титровании при определении окислителей применяют

- А) прямое титрование
- Б) титрование заместителя

- В) титрование по остатку
 Г) обратное титрование

7. Реактивы, с помощью которых можно обнаружить ионы железа (III) в водном растворе, в отсутствии мешающего влияния других ионов

- А) $K_3[Fe(CN)_6]$
 Б) $K_4[Fe(CN)_6]$
 В) $(NH_4)_2SO_4$
 Г) NH_4OH

8. Указать, какие индикаторы применяют в комплексонометрии:

- А) метилоранжевый, фенолфталеин
 Б) крахмал
 В) мурексид, эриохром черный
 Г) фенолфталеин

9. Иодометрия - это метод, который основан на реакции:

- А) комплексообразования
 Б) полуреакции $I_2 + 2L \rightarrow 2I^-$
 В) кислотно-основной
 Г) осаждения

10. Оптическую плотность определяют в

- А) фотоколориметрии
 Б) потенциометрии
 В) кислотно-основном методе
 Г) кондуктометрии

Ключ ответов на тесты

| Вариант 1 | | Вариант 2 | |
|-----------|-------|-----------|-------|
| № теста | ответ | № теста | ответ |
| 1 | А | 1 | А |
| 2 | Б | 2 | Г |
| 3 | В | 3 | В |
| 4 | Г | 4 | Б |
| 5 | А | 5 | А |
| 6 | А | 6 | Б |
| 7 | Г | 7 | Б |
| 8 | В | 8 | В |
| 9 | Г | 9 | Б |
| 10 | В | 10 | А |

Б) Перечень практических заданий

- Проведите анализ катионов 1 группы по кислотно-щелочной классификации.
- Назовите ионные формы для следующих соединений: $HClO_4$, H_2S , $Pb(OH)_2$, $Be(NO_3)_2$, $LiCl$.
- Проведите количественный анализ.
- Назовите ионные формы для следующих соединений: H_2WO_4 , HCl , $Mg(OH)_2$, Cr_2S_3 , K_2CO_3 .
- Назовите ионные формы комплексных соединений: $(NH_4)_3[RhCl_6]$, $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$, $[Cr(NH_3)_3PO_4]$; координационные числа пентахлороакваиридата (III) калия; дихлородиамминпалладий; бромид бромотриамминплатины (II).

7. Проведите анализ катионов 6 группы по кислотно-щелочной классификации.
8. Проведите анализ анионов 1 группы. Условия и признаки аналитических реакций.
9. Проведите анализ катионов 1-3 групп по кислотно-щелочной классификации.
10. Проведите анализ катионов 4-6 групп по кислотно-щелочной классификации.
11. Проведите анализ анионов 2 группы. Условия и признаки аналитических реакций.
12. Определите временную жесткость воды кислотно-основным методом титриметрического анализа.
13. Проведите фотоколориметрический метод определения биогенных элементов
14. Укажите ионные формы в следующих соединениях: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2CO_3 .
15. Определите ионы хлора в продуктах сельскохозяйственного производства.
16. Назовите ионные формы для следующих соединений: FeCl_2 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, FeSO_4 .
17. Назовите ионные формы для следующих соединений: NO_2 , HgO , H_3PO_3 , HIO , $\text{Tl}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
18. Назовите ионные формы комплексных соединений: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]\text{Cl}$, $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_3\text{I}_3]$; дийодотетракарбонилжелезо; гексафтороалюминат (III) натрия; гидросульфат сульфатопентаамминкобальта (III).
19. Напишите ионные формы следующих соединений: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, K_3PO_4 .
20. Определите ионы железа дихроматометрическим титрованием.

5.5. Критерии оценивания

5.5.1. Промежуточная аттестация

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.

5.5.2. Итоговая аттестация

Оценка «зачтено» выставляется слушателю, если он набирает 60% и более от максимального количества баллов, выполняет практическое задание.

Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, если он набирает количество баллов менее 60% от максимального количества баллов, не выполняет практическое задание.

5.5.3. Программа считается освоенной, если успешно пройдена итоговая аттестация.

Составитель программы:
Маркина В.М., к. х. н., доцент



Программа рассмотрена на заседании кафедры «Химия»
протокол № 5 от « 09 » 01 2023 г.

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



Программа рассмотрена на Ученом совете ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
протокол № 8 от « 26 » января 2023 г.

Согласовано:

Ученый секретарь Ученого совета



Сидоренко О. В.

Директор
Института развития сельских территорий
и дополнительного образования



Савкин В. И.