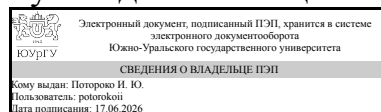


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа  
для специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

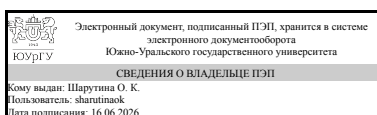
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

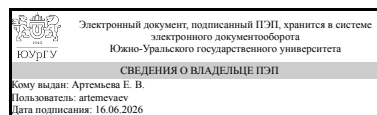
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Е. В. Артемьева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является обучение теоретическим основам и практическим приемам основных химических и инструментальных методов анализа, умению проводить обработку результатов аналитических определений. Задачи дисциплины состоят в овладении обучающимися основами теории аналитической химии и ознакомлении со всеми стадиями аналитического процесса; практическом овладении методами анализа, а также методами расчета результатов эксперимента; в умении обучающихся, на основании полученных теоретических знаний и практических навыков, правильно выбрать методы исследования веществ в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

## Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы химического анализа; типы реакций и процессов в аналитической химии; реакции обнаружения и определения; химические (гравиметрический и титриметрический) методы анализа; физико-химические (электрохимические, спектральные и оптические, хроматографические) методы анализа; основные объекты анализа в технологии продуктов питания.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) | Знает: основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов; основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа<br>Умеет: осуществлять пробоотбор и пробоподготовку сырья, проводить химический анализ свойств и качества сырья и готовой продукции, работать с аналитическими приборами и оборудованием для проведения физико-химических исследований; обоснованно выбирать физико-химический метод исследования<br>Имеет практический опыт: использования методов химического и физико-химического анализа; проведения анализа с использованием физико-химических методов; обработки экспериментальных данных, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин,<br>видов работ учебного плана                                        | Перечень последующих дисциплин,<br>видов работ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.О.11 Математика,<br>1.О.15.01 Неорганическая химия,<br>1.О.14 Физика,<br>1.О.15.02 Органическая химия | Не предусмотрены                               |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.14 Физика                  | Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; основные методы обработки экспериментальных данных<br>Умеет: использовать основные физические законы для интерпретации экспериментальных результатов; использовать основные методы обработки экспериментальных данных; применять физические законы и методы для решения прикладных задач; применять основные измерительные приборы<br>Имеет практический опыт: использования основных общефизических законов для решения прикладных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента |
| 1.О.15.02 Органическая химия   | Знает: теоретические основы органической химии, роль органических соединений в синтезе, природу органических веществ и реакций, протекающих при их взаимодействии, общие закономерности протекания химических реакций<br>Умеет: использовать специализированные знания фундаментальных разделов органической химии для проведения исследований<br>Имеет практический опыт: проведения экспериментов по заданным методикам с использованием специального программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.О.15.01 Неорганическая химия | Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии<br>Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, пользоваться справочниками физико-химических величин<br>Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов                                                                                                                                  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.11 Математика | Знает: основные математические методы, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин, их роль и значение для проведения и обработки результатов исследований, основные математические методы обработки и представления результатов исследований. Умеет: применять математические методы фундаментальных разделов математики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин., использовать основные математические методы обработки результатов исследований. Имеет практический опыт: сбалансированных природно-технических исследований в области смежных дисциплин., использования основных математических методов обработки результатов исследований. |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                                                                            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                                                               |             | Номер семестра                     |
|                                                                                                                               |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                                 | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                                                    | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                                                                    | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                                    | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                      | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                                           | 69,5        | 69,5                               |
| Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам 1-5, изучение теоретического материала по теме практических занятий. | 15          | 15                                 |
| Подготовка к экзамену                                                                                                         | 20          | 20                                 |
| Выполнение самостоятельных работ 1 - 3, решение задач                                                                         | 19,5        | 19,5                               |
| Подготовка к лабораторным работам 1-4. Оформление отчетов.                                                                    | 15          | 15                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                                       | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                                      | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                               | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                                | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Предмет и методы аналитической химии. Основные типы химических реакций, применяемых в анализе. Методы обнаружения и разделения | 16                                        | 12 | 4  | 0  |
| 2         | Методы количественного химического анализа                                                                                     | 22                                        | 4  | 10 | 8  |

|   |                                 |    |    |   |   |
|---|---------------------------------|----|----|---|---|
| 3 | Инструментальные методы анализа | 26 | 16 | 2 | 8 |
|---|---------------------------------|----|----|---|---|

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Аналитическая химия как наука, ее цели и задачи, связь с другими науками. Взаимосвязь между аналитической химией и химическим анализом. Значение химического анализа для технологии продуктов питания, других областей техники, научных исследований, охраны окружающей среды.                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 2        | 1         | Способы определения содержания компонента и расчет концентрации. Основные характеристики метода анализа. Статистическая обработка результатов измерений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
| 3        | 1         | Требования, предъявляемые к реакциям. Равновесия и скорость реакций, управление ими. Формы существования вещества в растворе. Общие и равновесные концентрации. Описание равновесий с помощью констант разного типа. Учет ионной силы и эффекта побочных реакций. Основы теории кислот и оснований. Влияние растворителей на силу кислот и оснований. Константы кислотности и основности. Механизм буферного действия, буферная емкость. Выбор буферной системы. Расчет pH буферного раствора.                    | 2            |
| 4        | 1         | Применение неводных растворителей в методе нейтрализации. Применение реакций комплексообразования в анализе. Типы комплексных соединений, используемые в анализе. Хелатообразующие аналитические реагенты. Применение редоксиреакций в анализе. Важнейшие окислители и восстановители, используемые в анализе; способы изменения силы окислителей и восстановителей. Осаждение и растворение веществ.                                                                                                             | 2            |
| 5        | 1         | Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики. Методы разделения, основывающиеся на физических и химических свойствах веществ. Теоретические предпосылки методов. Осаждение и соосаждение.                                                                                                                                                                                | 2            |
| 6        | 1         | Экстракция и ее практическое применение. Сорбция. Методы испарения. Кристаллизация. Электрохимические методы разделения. Другие методы: дистилляция, сублимация, электрофорез. Химические и инструментальные методы идентификации веществ. Общие подходы к проблеме идентификации. Аналитические признаки, их характеристичность. Химические методы обнаружения: Систематический и дробный качественный анализ. Инструментальные методы качественного анализа, в том числе с применением компьютерных технологий. | 2            |
| 6        | 2         | Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Механизм образования осадка. Факторы, влияющие на получение аналитической осаждаемой и весовой формы вещества, требования к ним. Прямые и косвенные методы гравиметрического определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе.                                                                                                                               | 2            |
| 7        | 2         | Методы титриметрического анализа, общая характеристика, достоинства и недостатки. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Стандартные вещества, требования к ним. Типы кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Влияние различных факторов на характер кривых титрования. Кисотно-основное титрование, в том числе в неводных средах.          | 2            |

|         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|---------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|         |   | Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, иодометрия. Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 8 - 9   | 3 | Общие принципы и классификация инструментальных методов. Области применения различных методов и сопоставление их возможностей. Выбор метода для решения конкретной аналитической задачи. Понятие об аналитическом сигнале. Связь сигнала с концентрацией определяемого компонента. Чувствительность и селективность методики. Фон, его происхождение и способы уменьшения. Предел обнаружения и его оценка. Пути снижения предела обнаружения. Границы определяемых концентраций. Способы расчета концентрации по величине аналитического сигнала в методе градуировочного графика, методах стандартов, методах добавок. Расчетный вариант градуировочного графика – метод наименьших квадратов. Применимость и преимущества каждого из способов расчета. | 2 |
| 10- 12  | 3 | Общие теоретические принципы и техника электроаналитики. Классификация методов. Потенциометрический метод. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Прямая потенциометрия, рН-метрия и ионометрия. Потенциометрическое титрование. Применение потенциометрического метода в анализе пищевых продуктов. Вольтамперометрический метод анализа. Общие принципы полярографии. Качественный и количественный анализ по полярографическому спектру. Современные вольтамперометрические методы. Инверсионная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Электрогравиметрия и кулонометрия. Обработка результатов анализа в прямой кулонометрии и кулонометрическом титровании. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование                         | 6 |
| 13 - 14 | 3 | Классификация оптических методов, области применения разных методов. Понятие о спектрах поглощения и излучения атомов и молекул. Аналитические сигналы в спектроскопических методах. Использование электромагнитного излучения для идентификации веществ и количественного определения при анализе смесей. Определение концентрации веществ без измерения интенсивности светового потока (рефрактометрия, поляриметрия), области применения и аналитические возможности этих методов.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 |
| 15 - 16 | 3 | Классификация хроматографических методов. Количественные характеристики хроматографического спектра. Факторы, влияющие на скорость движения компонентов в хроматографической колонке. Критерии разделения веществ. Классическая жидкостная колоночная хроматография, применение метода и его ограничения. Сорбенты для ЖХ. Жидкостная хроматография высокого давления. Тонкослойная и бумажная хроматография. Газотвердофазная (адсорбционная) и газожидкостная (распределительная) хроматография, требования к подвижным и стационарным фазам. Хроматографические методы в анализе сырья и пищевых продуктов.                                                                                                                                            | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                    | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Обработка результатов химического анализа. Значащие цифры. Обработка результатов эксперимента методами математической статистики. Решение задач.                       | 2            |
| 2         | 1         | Закон эквивалентов. Определение фактора эквивалентности вещества в зависимости от типа химической реакции. Расчет молярной массы эквивалентов вещества. Решение задач. | 2            |

|       |   |                                                           |   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------|---|
| 3     | 2 | Способы выражения концентрации растворов. Решение задач.  | 4 |
| 4     | 2 | Расчеты в гравиметрическом анализе. Решение задач.        | 2 |
| 5,6   | 2 | Расчеты в титриметрическом анализе. Решение задач.        | 4 |
| 7 - 8 | 3 | Решение задач по теме "Физико-химические методы анализа". | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Ацидиметрия. Определение жесткости водопроводной воды.                                  | 4            |
| 2         | 2         | Алкалиметрия. Определение кислотности молока и молочных продуктов (молочной сыворотки). | 4            |
| 3         | 3         | Фотометрия. Изучение основного закона светопоглощения.                                  | 4            |
| 4         | 3         | Фотометрия. Определение цветности пива.                                                 | 4            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подвид СРС                                                                                                                    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам 1-5, изучение теоретического материала по теме практических занятий. | Васильев, В. П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учеб. пособие. - М.: Дрофа, 2007. - 179-188, 286-300. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие. - М.: Дрофа, 2007. - 15-100. Золотов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — с. 15-100.                                                                                                                                                                   |
| Подготовка к экзамену                                                                                                         | Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] Кн. 1 Титриметрические и гравиметрические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 366 с. (С. 5-29, 49-58, 68-81, 281-295). Васильев, В. П. Аналитическая химия Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальности. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 382, с. (С. 4-7, 10-90, 160-210, 292-341). |
| Выполнение самостоятельных работ 1 - 3, решение задач                                                                         | Крюкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 17, 21, 28, 36, 44<br><a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000508870?base=SUSU_METHOD1&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000508870?base=SUSU_METHOD1&amp;</a>                                                                                                                             |
| Подготовка к лабораторным работам 1-4. Оформление отчетов.                                                                    | Данилина, Е.И., Иняев, И.В. Анализ пищевых продуктов учебное пособие для лабораторных работ. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 59 с. С. 4-10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа №1             | 8,5 | 4          | Контрольная работа состоит из 2 задач. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл. | экзамен          |
| 2    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа №2             | 8,5 | 6          | Контрольная работа состоит из 3 задач. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл. | экзамен          |
| 3    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа №3             | 8   | 6          | Контрольная работа состоит из 3 задач. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл. | экзамен          |
| 4    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа №4             | 8,5 | 4          | Контрольная работа состоит из 2 задач. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен          |

|   |   |                  |                        |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|---|---|------------------|------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |     |   | более серьезную ошибку - на 1 балл. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №5  | 8,5 | 4 | Контрольная работа состоит из 2 задач. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.                                                                                                                                                                                                         | экзамен |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 | 8,5 | 7 | Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов. | экзамен |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 | 8,5 | 7 | Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 2.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 9 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 4.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу                                                                                                          | экзамен |

|    |   |                  |                           |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|------------------|---------------------------|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                           |     |    | отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 8  | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3    | 8,5 | 7  | Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 9 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 4.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 5 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 2.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов. | экзамен |
| 9  | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4    | 8,5 | 7  | Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 9 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 4.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 5 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 2.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.     | экзамен |
| 10 | 3 | Текущий контроль | Самостоятельная работа №1 | 8   | 10 | Самостоятельная работа включает в себя 5 заданий. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Обучающиеся выполняют самостоятельную работу дома по вариантам. Если задание сдано после установленного срока, оценка                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |

|    |   |                          |                                            |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|----|---|--------------------------|--------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                                            |   |    | уменьшается на 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 11 | 3 | Текущий контроль         | Самостоятельная работа №2                  | 8 | 6  | Самостоятельная работа включает в себя 3 задания. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Обучающиеся выполняют самостоятельную работу дома по вариантам. Если задание сдано после установленного срока, оценка уменьшается на 1 балл.    | экзамен |
| 12 | 3 | Текущий контроль         | Самостоятельная работа №3                  | 8 | 4  | Самостоятельная работа включает в себя 2 задания. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла, если задание не выполнено или выполнено полностью неверно - 0 баллов. За каждый недочет оценка уменьшается на 0,5 баллов, за более серьезную ошибку - на 1 балл. Обучающиеся выполняют самостоятельную работу дома по вариантам. Если задание сдано после установленного срока, оценка уменьшается на 0,5 балла. | экзамен |
| 13 | 3 | Бонус                    | Бонус за систематическую работу в семестре | - | 5  | 5 баллов - бонус начисляется за посещение 90-100% всех занятий (2 балла) и за ведение конспекта и правильные ответы на вопросы преподавателя в течение занятий (3 балла).                                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен |
| 14 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен                                    | - | 10 | Экзамен проводится в форме письменного тестирования. Тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Обучающийся может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в форме теста, тест состоит из 10 вопросов. На ответы отводится 45 минут. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ОПК-2       | Знает: основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов; основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа                                 | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-2       | Умеет: осуществлять пробоотбор и пробоподготовку сырья, проводить химический анализ свойств и качества сырья и готовой продукции, работать с аналитическими приборами и оборудованием для проведения физико-химических исследований; обоснованно выбирать физико-химический метод исследования       |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: использования методов химического и физико-химического анализа; проведения анализа с использованием физико-химических методов; обработки экспериментальных данных, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия Текст Кн. 1 Титриметрические и гравиметрический методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6 изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 366, [1] с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия Текст Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 382, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. - 7-е изд., перепеч. с изд. 1989 г. - М. : Альянс, 2007. - 447 с. : ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие / И.В. Крюкова, Л.А. Сидоренкова, Ю.С. Дворяшина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. 58 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие / И.В. Крюкова, Л.А. Сидоренкова, Ю.С. Дворяшина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. 58 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме    | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ                   | Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие / И.В. Крюкова, Л.А. Сидоренкова, Ю.С. Дворяшина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. - 58 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000508870">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000508870</a> |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ                   | Данилина, Е. И. Анализ пищевых продуктов Текст учеб. пособие для лаб. работ Е. И. Данилина, И. В. Иняев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Аналит. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 57 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000444599">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000444599</a>     |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система Znanium.com | Васюкова, А. Т. Аналитическая химия : учебник / А. Т. Васюкова, М. Д. Веденяпина. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 155 с.<br><a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=421269">https://znanium.ru/catalog/document?id=421269</a>                                                                                                                        |
| 4 | Основная литература                                      | ЭБС издательства Лань                       | Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 266 с. — ISBN 978-5-93208-684-1.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/400145">https://e.lanbook.com/book/400145</a>                                                                                                        |

#### Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                          |
|----------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 405 (1а) | pH-метр; аквадистиллятор ДЭ-4; весы лабораторные ВЛТЭ-310; шкаф сушильный ШСвЛ-80; весы OHAUS SC-2020; ноутбук Lenovo.                                                                                                                                                    |
| Лабораторные занятия | 404 (1а) | Аквадистиллятор ДЭ-4, фотоколориметр; стилоскоп СЛ-11; центрифуга СМ-6М; люминоскоп "Филин"; весы ВЛКТ-500; анализатор "Экотест-ВА"; электрохимический стенд; спектрофотометр Leki; цифровой титратор; измерительные анализаторы жидкости "Мультитест"; цифровой источник |

|        |             |                                                         |
|--------|-------------|---------------------------------------------------------|
|        |             | питания; сушильный шкаф "LOIP"; титратор Auto Trate 02. |
| Лекции | 202<br>(1a) | Компьютер, проектор                                     |