

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Г.И.

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 22.06.2023 15:24:06

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.03.10 «Инструментальные методы химического анализа»

**Код и направление подготовки  
(специальность)**

18.03.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)**

Технология химических производств

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

**Год начала подготовки**

2023

**Институт / факультет**

Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г.  
Новокуйбышевске

**Выпускающая кафедра**

кафедра "Химия и химическая технология"  
(НФ-ХТ)

**Кафедра-разработчик**

кафедра "Химия и химическая технология"  
(НФ-ХТ)

**Объем дисциплины, ч. / з.е.**

72 / 2

**Форма контроля (промежуточная  
аттестация)**

Зачет

### **Б1.О.03.10 «Инструментальные методы химического анализа»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой,  
кандидат химических наук  

---

(должность, степень, ученое звание)

О.В. Хабибрахманова  

---

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

---

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                                             | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                           | 4  |
| 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 5  |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                              | 5  |
| 4.1 Содержание лекционных занятий .....                                                                                                                                                                                            | 6  |
| 4.2 Содержание лабораторных занятий .....                                                                                                                                                                                          | 7  |
| 4.3 Содержание практических занятий .....                                                                                                                                                                                          | 8  |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы .....                                                                                                                                                                                       | 9  |
| 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                                     | 10 |
| 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....                                                            | 11 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....                                                                                        | 11 |
| 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....                                                                                                     | 11 |
| 9. Методические материалы .....                                                                                                                                                                                                    | 12 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                                                                            | 14 |

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                        | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Профессиональная методология                | ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств                                                                                                        |
|                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             | Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа                                                                               |
|                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             | Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|-----------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------|
|                 |                           |                                    |                        |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Введение в информационные технологии; Математика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Основы технического регулирования и управления качеством; Основы химического материаловедения; Прикладная механика; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Физика; Электротехника и электроника | Катализ в химической технологии; Коллоидная химия; Материальные и тепловые расчеты | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                           | Всего часов / часов в электронной форме | 5 семестр часов / часов в электронной форме |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Аудиторная контактная работа (всего),</b><br>в том числе: | 64                                      | 64                                          |
| Лабораторные работы                                          | 24                                      | 24                                          |
| Лекции                                                       | 16                                      | 16                                          |
| Практические занятия                                         | 24                                      | 24                                          |
| <b>Самостоятельная работа (всего),</b><br>в том числе:       | 8                                       | 8                                           |
| подготовка к зачету                                          | 2                                       | 2                                           |
| подготовка к лабораторным работам                            | 2                                       | 2                                           |
| подготовка к практическим занятиям                           | 2                                       | 2                                           |
| составление конспектов                                       | 2                                       | 2                                           |
| <b>Итого: час</b>                                            | 72                                      | 72                                          |
| <b>Итого: з.е.</b>                                           | 2                                       | 2                                           |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы |    |    |     |             |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------------------|----|----|-----|-------------|
|           |                                 | ЛЗ                                            | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |

|   |                                                                        |    |    |    |   |    |
|---|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|---|----|
| 1 | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | 4  | 16 | 8  | 2 | 30 |
| 2 | Электрохимические методы анализа                                       | 6  | 4  | 8  | 2 | 20 |
| 3 | Хроматографические методы анализа                                      | 6  | 4  | 8  | 4 | 22 |
|   | <b>Итого</b>                                                           | 16 | 24 | 24 | 8 | 72 |

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия        | Наименование раздела                                                   | Тема лекции                                     | Содержание лекции<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                                                                                                                                | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
| 1                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Классификация физико-химических методов анализа | Классификация физико-химических методов анализа. Общая характеристика методов. Молекулярная спектро-скопия. Основные законы поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Объединенный закон. Следствия из основного закона. Причины отклонений от основного закона на светопоглощения. | 2                                            |
| 2                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Методы инструментального анализа                | Рефрактометрический метод анализа. Основы метода анализа. Рефрактометры. Применение. Поляриметрический метод анализа. Основы метода. Поляриметры. Область применения поляриметрии.                                                                                                       | 2                                            |
| 3                | Электрохимические методы анализа                                       | Потенциометрический анализ                      | Теоретические основы потенциометрии. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциометрическое титрование. Приборы. Применение метода                                                                                                                                            | 2                                            |
| 4                | Электрохимические методы анализа                                       | Кондуктометрия                                  | Прямая кондуктометрия. Удельная, эквивалентная электропроводность. Кондуктометрическое титрование. Приборы и техника измерений                                                                                                                                                           | 2                                            |
| 5                | Электрохимические методы анализа                                       | Кулонометрия                                    | Кулонометрия. Основные закономерности метода. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования                                                                                                        | 2                                            |
| 6                | Хроматографические методы анализа                                      | Классификация хроматографических методов        | Основные принципы метода. Классификация хроматографических методов. Применение метода. Теоретические основы хроматографии                                                                                                                                                                | 2                                            |
| 7                | Хроматографические методы анализа                                      | Газовая хроматография                           | Газовая хроматография. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Основные узлы газового хроматографа                                                                                                                                                                | 2                                            |
| 8                | Хроматографические методы анализа                                      | Масс-спектрометрия                              | Применение масс-спектрометрии. Аналитическая характеристика метода. Применение метода масс-спектрометрии для целей идентификации углеводов                                                                                                                                               | 2                                            |

|                          |  |           |
|--------------------------|--|-----------|
| <b>Итого за семестр:</b> |  | <b>16</b> |
| <b>Итого:</b>            |  | <b>16</b> |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

| <b>№ занятия</b> | <b>Наименование раздела</b>                                            | <b>Тема лабораторного занятия</b>                                                                          | <b>Содержание лабораторного занятия</b><br>(перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                            | <b>Количество часов / часов в электронной форме</b> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         |                                                     |
| 1                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Рефрактометрический метод анализа                                                                          | Принцип действия рефрактометра. Рефрактометрическое определение состава смеси. Изучение принципа действия и конструктивных особенностей рефрактометра ИРФ-454 Б2М.                                      | 2                                                   |
| 2                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Рефрактометрический метод анализа                                                                          | Рефрактометрическое определение содержания сахара в водном растворе. Определение содержания этилового спирта в водном растворе.                                                                         | 2                                                   |
| 3                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии                                 | Фотометрическое определение элементов. Основной закон светопоглощения (закон Ламберта – Бугера – Бера). Отклонения от закона Ламберта – Бугера – Бера. Метод калибровочного графика.                    | 2                                                   |
| 4                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии                                 | Фотометрическое определение элементов. Основной закон светопоглощения (закон Ламберта – Бугера – Бера). Отклонения от закона Ламберта – Бугера – Бера. Метод калибровочного графика.                    | 2                                                   |
| 5                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Определение оптической плотности окрашенных растворов                                                      | Изучение спектрофотометрического метода определения оптической плотности. Построение калибровочных зависимостей оптических плотностей окрашенных растворов от концентраций веществ, содержащихся в них. | 2                                                   |
| 6                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Определение оптической плотности окрашенных растворов                                                      | Изучение спектрофотометрического метода определения оптической плотности. Построение калибровочных зависимостей оптических плотностей окрашенных растворов от концентраций веществ, содержащихся в них. | 2                                                   |
| 7                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Определение оксигенатов и бензола в бензине методом ИК-спектроскопии на приборе Фурье-спектрометр ФСМ 2201 | Физические основы спектроскопии с преобразованием Фурье. Определение оксигенатов и бензола в бензине методом ИК- спектроскопии на приборе Фурье-спектрометр ФСМ 2201                                    | 2                                                   |

|                          |                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8                        | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Определение оксигенатов и бензола в бензине методом ИК-спектроскопия на приборе Фурье-спектрометр ФСМ 2201 | Физические основы спектроскопии с преобразованием Фурье. Определение оксигенатов и бензола в бензине методом ИК-спектроскопия на приборе Фурье-спектрометр ФСМ 2201                                      | 2         |
| 9                        | Электрохимические методы анализа                                       | Измерение удельной электропроводимости раствора с помощью кондуктометра                                    | Изучение принципа действия и устройства кондуктометра «ЭКСПЕРТ-002». Измерение удельной электропроводимости раствора с помощью кондуктометра.                                                            | 2         |
| 10                       | Электрохимические методы анализа                                       | Измерение удельной электропроводимости раствора с помощью кондуктометра                                    | Изучение принципа действия и устройства кондуктометра «ЭКСПЕРТ-002». Измерение удельной электропроводимости раствора с помощью кондуктометра.                                                            | 2         |
| 11                       | Хроматографические методы анализа                                      | Хроматографическое определение органических веществ в смеси                                                | Качественный и количественный анализ бензина методом хроматографии. Физические основы методы. Принципы качественного и количественного хроматографического анализа.                                      | 2         |
| 12                       | Хроматографические методы анализа                                      | Хроматографическое определение органических веществ в смеси                                                | Качественный и количественный анализ бензина методом хроматографии. Методика хроматографического выделения углеводородов. Изучение устройства и принципа работы хроматографа «Хроматэк - Кристалл 5000». | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                          | <b>24</b> |
| <b>Итого:</b>            |                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                          | <b>24</b> |

### 4.3 Содержание практических занятий

| № занятия        | Наименование раздела                                                   | Тема практического занятия          | Содержание практического занятия<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                        |                                     |                                                                                                          |                                              |
| 1                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Изучение оптических методов анализа | Оптические методы анализа. Решение задач.                                                                | 2                                            |
| 2                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Изучение оптических методов анализа | Устройство спектрофотометра. Решение задач.                                                              | 2                                            |
| 3                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Изучение оптических методов анализа | Методы эмиссионного спектрального анализа. Решение задач                                                 | 2                                            |
| 4                | Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Изучение оптических методов анализа | Устройство и принцип действия пламенного фотометра. Решение задач.                                       | 2                                            |

|                          |                                   |                                            |                                                                                                           |           |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5                        | Электрохимические методы анализа  | Изучение электрохимических методов анализа | Электрохимические методы анализа. Решение задач.                                                          | 2         |
| 6                        | Электрохимические методы анализа  | Изучение оптических методов анализа        | Кондуктометрия. Устройство и принцип действия кондуктометра. Решение задач.                               | 2         |
| 7                        | Электрохимические методы анализа  | Изучение электрохимических методов анализа | Потенциометрические методы анализа. Практическое применение и общая характеристика метода. Решение задач. | 2         |
| 8                        | Электрохимические методы анализа  | Изучение электрохимических методов анализа | Устройство и принцип действия потенциометра. Решение задач                                                | 2         |
| 9                        | Хроматографические методы анализа | Изучение методов хроматографии             | Классификация хроматографических систем. Решение задач.                                                   | 2         |
| 10                       | Хроматографические методы анализа | Изучение методов хроматографии             | Классификация хроматографических систем. Решение задач.                                                   | 2         |
| 11                       | Хроматографические методы анализа | Изучение методов хроматографии             | Устройство и принцип действия газового хроматографа. Решение задач.                                       | 2         |
| 12                       | Хроматографические методы анализа | Изучение методов хроматографии             | Устройство и принцип действия газового хроматографа. Решение задач.                                       | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                   |                                            |                                                                                                           | <b>24</b> |
| <b>Итого:</b>            |                                   |                                            |                                                                                                           | <b>24</b> |

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

| Наименование раздела                                                   | Вид самостоятельной работы         | Содержание самостоятельной работы<br>(перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                            | Количество часов |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>5 семестр</b>                                                       |                                    |                                                                                                                                                                                   |                  |
| Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | Подготовка к лабораторным работам  | Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета                                                                                       | 2                |
| Электрохимические методы анализа                                       | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения занятия, оформление отчета                                                                                                   | 2                |
| Хроматографические методы анализа                                      | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографии. Ионнообменная хроматография. Плоскостная хроматография | 2                |
| Хроматографические методы анализа                                      | Подготовка к зачету                | Подготовка по вопросам к зачету                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>Итого за семестр:</b>                                               |                                    |                                                                                                                                                                                   | <b>8</b>         |
| <b>Итого:</b>                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                   | <b>8</b>         |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| №<br>п/п                  | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ресурс НТБ<br>СамГТУ<br>(ЭБС СамГТУ,<br>IPRbooks и т.д.) |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Основная литература       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |
| 1                         | Введение в современную жидкостную хроматографию: учебник / Снайдер Ллойд Р., Киркленд Джозеф Дж., Долан Джон У., Техносфера: 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  108033">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  108033</a>                                                                                                                             | Электронный ресурс                                       |
| 2                         | Курс физико-химического анализа : учебное пособие в 4-х частях / И. К. Гаркушин [и др.]; Самарский государственный технический университет, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2022.- 323 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  5615">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  5615</a>                                                                           | Электронный ресурс                                       |
| 3                         | Оптическая спектроскопия. Сложные молекулы: учебное пособие / Слюсарева Е.А., Герасимова М.А., Слюсаренко Н.В., Сибирский федеральный университет: 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  84270">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  84270</a>                                                                                                         | Электронный ресурс                                       |
| 4                         | Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография: монография / Майер Вероника Р., Техносфера, пер. Петухов И.А., Петухова О.А., Гомбоева С.Б., Богомолова А.А., Бару М.Б., ред. Бару М.Б.: 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  84700">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  84700</a>                                                          | Электронный ресурс                                       |
| 5                         | Теоретические основы газовой хроматографии: монография / Каратаева Е.С., Казанский национальный исследовательский технологический университет: 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  64010">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  64010</a>                                                                                                             | Электронный ресурс                                       |
| 6                         | ЭПР-спектроскопия, электрохимические и комбинированные методы анализа: учебно-методическое пособие / Козицина А.Н., Иванова А.В., Глазырина Ю.А., Цмокалюк А.Н., Ивойлова А.В., Петров А.С., Издательство Уральского университета, ред. Глазыриной Ю.А.: 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  106556">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  106556</a> | Электронный ресурс                                       |
| Дополнительная литература |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |
| 7                         | Задачи и упражнения по инфракрасной спектроскопии с решениями и ответами для самостоятельной работы: учебное пособие / Ворончихина Л.И., Тверской государственный университет: 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  111575">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  111575</a>                                                                           | Электронный ресурс                                       |
| 8                         | ИК-спектроскопия в анализе полимеров: учебное пособие / Губин А.С., Кушнир А.А., Санникова Н.Ю., Суханов П.Т., Воронежский государственный университет инженерных технологий: 2019.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  88426">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  88426</a>                                                                              | Электронный ресурс                                       |
| 9                         | Кондуктометрия. Кондуктометрическое и высокочастотное титрование : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 18 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  1579">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  1579</a>                                                                | Электронный ресурс                                       |
| 10                        | Потенциометрические методы анализа : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская.- Самара, 2013.- 31 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  1575">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  1575</a>                                                                                                | Электронный ресурс                                       |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b>                                     | <b>Производитель</b>                      | <b>Способ распространения</b> |
|--------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| 1            | Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»           | АО «Антиплагиат» (Отечественный)          | Лицензионное                  |
| 2            | Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система | Microsoft (Зарубежный)                    | Лицензионное                  |
| 3            | Антивирус Kaspersky EndPoint Security                   | «Лаборатории Касперского» (Отечественный) | Лицензионное                  |
| 4            | Microsoft Office 2013                                   | Microsoft (Зарубежный)                    | Лицензионное                  |

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b>                          | <b>Краткое описание</b>                                                                                           | <b>Режим доступа</b>                         |
|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1            | Консультант плюс                             | <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                   | Ресурсы открытого доступа                    |
| 2            | Scopus - база данных рефератов и цитирования | <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>                                                       | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 3            | РОСПАТЕНТ                                    | <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a> | Ресурсы открытого доступа                    |
| 4            | Интернет-портал химиков-аналитиков           | <a href="http://anchem.ru/">http://anchem.ru/</a>                                                                 | Ресурсы открытого доступа                    |
| 5            | Химия. Образовательный сайт                  | <a href="http://hemi.wallst.ru/">http://hemi.wallst.ru/</a>                                                       | Ресурсы открытого доступа                    |

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия**

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### **Практические занятия**

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска.

### **Лабораторные занятия**

Лаборатория № 4 "Лаборатория инструментальных методов анализа в химической технологии".

Помещение оснащено оборудованием: холодильник, шкаф вытяжной напольный, установкой для получения особо чистой воды УПВА-25, программно - аппаратными комплексами «Кристалл – 5000», насосом вакуумным, генераторами водорода.

Специализированная мебель: стол и стул преподавателя, стулья ученические, столы для хроматографов, столы лабораторные, доска.

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;
- кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.10 «Инструментальные методы  
химического анализа»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.03.10 «Инструментальные методы химического анализа»**

|                                                         |                                                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Код и направление подготовки<br/>(специальность)</b> | 18.03.01 Химическая технология                            |
| <b>Направленность (профиль)</b>                         | Технология химических производств                         |
| <b>Квалификация</b>                                     | Бакалавр                                                  |
| <b>Форма обучения</b>                                   | Очная                                                     |
| <b>Год начала подготовки</b>                            | 2023                                                      |
| <b>Институт / факультет</b>                             | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г.<br>Новокуйбышевске |
| <b>Выпускающая кафедра</b>                              | кафедра "Химия и химическая технология"<br>(НФ-ХТ)        |
| <b>Кафедра-разработчик</b>                              | кафедра "Химия и химическая технология"<br>(НФ-ХТ)        |
| <b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>                      | 72 / 2                                                    |
| <b>Форма контроля (промежуточная<br/>аттестация)</b>    | Зачет                                                     |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                        | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Профессиональная методология                | ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств                                                                                                        |
|                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             | Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа                                                                               |
|                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             | Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа |

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

| Код индикатора достижения компетенции                                  | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа |                     |                    |                               |                          |

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | <b>Владеть</b> навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств                                                                                                        |  |  |  |
|                                                                                                                                                             | <b>Уметь</b> применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа |  |  |  |
|                                                                                                                                                             | <b>Знать</b> основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа                                                                               |  |  |  |
| <b>Электрохимические методы анализа</b>                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | <b>Знать</b> основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа                                                                               |  |  |  |
|                                                                                                                                                             | <b>Владеть</b> навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств                                                                                                        |  |  |  |
|                                                                                                                                                             | <b>Уметь</b> применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа |  |  |  |
| <b>Хроматографические методы анализа</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | <b>Владеть</b> навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств                                                                                                        |  |  |  |
|                                                                                                                                                             | <b>Знать</b> основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа                                                                               |  |  |  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | <p><b>Уметь</b> применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа</p> |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.О.03.10 «Инструментальные методы анализа»**  
(шифр и наименование дисциплины)

для направления 18.03.01 Химическая технология  
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Технология химических производств  
(наименование профиля)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности  
(шифр и наименование компетенции(й))

**Спецификация тестовых заданий**

| Содержание дисциплины<br>(разделы / темы)                                               | Число заданий                     |                                    |                          |                                                       |                       |                               |                                  |                                                              |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                         | закрытые                          |                                    |                          | открытые                                              |                       |                               |                                  | комбинированные                                              | всего |
|                                                                                         | однозначный выбор варианта ответа | многозначный выбор варианта ответа | задание на сопоставление | задание на установление правильной последовательности | задания на дополнение | задания с развернутым ответом | практико-ориентированные задания | Задания с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа |       |
| <b>Раздел 1.</b> Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа | 2                                 | 1                                  | 1                        | 1                                                     | 20                    | 4                             |                                  |                                                              | 29    |
| <b>Раздел 2.</b> Электрохимические методы анализа                                       | 4                                 | 1                                  | 2                        |                                                       | 4                     | 2                             |                                  |                                                              | 13    |
| <b>Раздел 3.</b> Хроматографические методы анализа                                      | 3                                 |                                    |                          | 1                                                     | 4                     | 4                             |                                  |                                                              | 12    |

**Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                               | Количество заданий |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ОПК-2           | Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | 54                 |

**Сценарии выполнения диагностических заданий**

| Тип задания                                                  | Последовательность действий при выполнении задания                                                 |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа | 1. Внимательно прочитать текст задания.<br>2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных. |

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа                            | 1. Внимательно прочитать текст задания.<br>2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Задание закрытого типа на установление соответствия                                       | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.<br>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д.<br>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.<br>4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ)               |
| Задание закрытого типа на установление последовательности                                 | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.<br>4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАВ)                                               |
| Задание открытого типа на дополнение                                                      | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение.<br>2. Определить какой информации не хватает.<br>3. Внесение пропущенного слова.<br>4. Записать в ответ только дополнение.                                                                                                                                                                            |
| Задание открытого типа с развернутым ответом                                              | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2. Продумать логику и полноту ответа.<br>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.                                                                                                                                                                               |
| Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания                           | 1. Внимательно прочитать текст задания.<br>2. Выполните указанные в задания действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа        | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.<br>4. Записать только букву выбранного варианта ответа.<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа                                                                     |
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать несколько верных вариантов ответов.<br>4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ).<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов |

#### Система оценивания заданий

| Указания по оцениванию                                                                                                                                                                               | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа                                                                               | За правильный вариант ответа начисляется 1 балл                                                                                                                                                                         |
| Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа                                                                       | За правильный вариант ответа начисляется 1 балл                                                                                                                                                                         |
| Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)                 | Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл.                                                                                         |
| Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр                                                                       | Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл. |
| Задание открытого типа на дополнение, где представляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить пропуски, вос- | 2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом.<br>1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание.                           |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| становив тем самым исходный смысл предложения.                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте                                                                                          | Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл).        |
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа               | За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное. |
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа | За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное. |

Тестовые задания

| № задания                                                                                                                                    | Содержание задания                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ответ на задание                                                                                                                                                                                                   | Тип задания                                 | Время выполнения задания, мин | Уровень сложности, балл | Номер раздела |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                               |                         |               |
| 1.                                                                                                                                           | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Элюент (подвижная фаза) - растворитель или смесь растворителей, предназначенная для про-<br>качки анализируемой смеси через _____                                                                                                    | Хроматографи-<br>ческую колонку                                                                                                                                                                                    | Открытый на<br>дополнение                   | 2                             | 2                       | 1             |
| 2.                                                                                                                                           | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Кондуктометрические методы анализа основаны на измерении удельной электрической проводимости растворов в зависимости от концентрации в них _____                                                                                     | электролитов                                                                                                                                                                                                       | Открытый на<br>дополнение                   | 2                             | 2                       | 1             |
| 3.                                                                                                                                           | Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.<br><br>Перечислите не менее трех методов анализа, которые относятся к инструментальным.                                                                                                                                             | 1. Оптические<br>методы<br>2. Хроматогра-<br>фические мето-<br>ды<br>3. Электрохими-<br>ческие методы<br>4. Радиометри-<br>ческие методы<br>5. Термические<br>методы<br>6. Масс-<br>спектрометри-<br>ческие методы | Открытый с<br>разверну-<br>тым отве-<br>том | 3                             | 3                       | 1             |
| 4.                                                                                                                                           | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Время, прошедшее от момента ввода пробы до выхода максима-<br>концентрации определяемого компонента (максимума хромато-<br>графического пика) – это _____                                                                            | Время удержива-<br>ния                                                                                                                                                                                             | Открытый на<br>дополнение                   | 2                             | 2                       | 1             |
| 5.                                                                                                                                           | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Растворы одного и того же веще-<br>ства при одинаковой концентра-<br>ции и толщине слоя поглощают<br>равное количество световой<br>энергии, т.е. светопоглощение<br>таких растворов одинаково – это<br>физический смысл закона _____ | Бугера –<br>Ламберта-Бера                                                                                                                                                                                          | Открытый<br>на допол-<br>нение              | 2                             | 2                       | 1             |

|     |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |   |   |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|
| 6.  | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Если увеличить температуру колонки газового хроматографа (при прочих постоянных условиях), то время удержания уменьшится, а площадь пика _____                    | изменяться не будет<br>(не изменится)                                                                                                                                                                                                                     | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 7.  | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Если уменьшить количество анализируемого вещества, вводимое в хроматограф (при прочих постоянных условиях), то время удержания не изменится, а площадь пика _____ | будет уменьшаться                                                                                                                                                                                                                                         | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 8.  | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Спектральный метод, позволяющий одновременно проводить качественный и количественный анализ атомов и простых молекул – это _____                                  | метод атомно-эмиссионной спектроскопии                                                                                                                                                                                                                    | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 9.  | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Наименее трудоемким и простым методом оптического анализа является _____                                                                                          | фотоколориметрия                                                                                                                                                                                                                                          | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 10. | Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.<br><br>Назовите не менее трех спектральных методов анализа в зависимости от природы электромагнитного излучения.                                                 | В зависимости от природы электромагнитного излучения спектральные методы делятся на:<br>1. гамма - лучевые,<br>2. рентгеновские,<br>3. оптические,<br>4. инфракрасные,<br>5. методы вращательной спектроскопии<br>6. методы ядерного магнитного резонанса | Открытый с развернутым ответом | 3 | 3 | 1 |
| 11. | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Оптимальным диапазоном концентраций, в котором выполняется закон Ламберта–Бугера–Бера                                                                             | менее 0,01 моль/л                                                                                                                                                                                                                                         | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                  |   |   |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|---|---|---|
|     | является диапазон _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                                  |   |   |   |
| 12. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Метод анализа вещества, осуществляемый путем разделения ионов по величине отношения массы иона к его заряду и измерения этой величины – это _____</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | Масс-спектрометрия | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 1 |
| 13. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите отличие спектрофотометрического метода анализа от фотоколориметрического метода?</p> <p>а) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света</p> <p>б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света</p> <p>в) ничем</p> <p>г) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора</p> | б)                 | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 1 |
| 14. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Фотометрические реакции ионов металлов с анионами сильных кислот _____ проводятся в _____</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | кислой среде       | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 1 |
| 15. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Молярный коэффициент поглощения (<math>\epsilon</math>) зависит от природы поглощающего вещества, длины волны падающего света и от _____</p>                                                                                                                                                                                                                                                               | температуры        | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 1 |
| 16. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Видом оптического анализа, в основе которого лежит измерение интенсивности светового потока, рассеиваемого в направлении, почти перпендикулярном направлению падающего пучка является _____</p>                                                                                                                                                                                                            | нефелометрия       | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 1 |

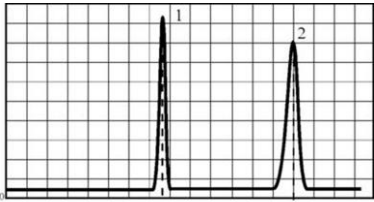
|     |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                            |                                |   |   |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                            |                                |   |   |   |
| 17. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Объясните, на каком принципе действия основаны эмиссионные спектральные методы анализа</p>                                                                               | Эмиссионные спектральные методы анализа основаны на поглощении и испускании электромагнитного излучения                                                    | Открытый с развернутым ответом | 4 | 4 | 1 |
| 18. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу</p> <p>Спектральным методом анализа, обладающим высокой чувствительностью и селективностью является _____</p>                                                                            | атомно-абсорбционная спектроскопия                                                                                                                         | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 19. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Ответ поясните</p> <p>Укажите зависимость молярного коэффициента поглощения от концентрации вещества в растворе.</p>                                                            | Молярный коэффициент поглощения не зависит от концентрации вещества в растворе. Он зависит только от природы вещества и длины волны поглощенного излучения | Открытый с развернутым ответом | 4 | 4 | 1 |
| 20. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Назовите экспериментальную зависимость, которая используется в фотометрическом титровании</p>                                                                                    | Оптическая плотность – объем                                                                                                                               | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 21. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Электромагнитное излучение с одной длиной волны – это _____</p>                                                                                                                  | Монохроматическое излучение                                                                                                                                | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 22. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>В оптических приборах длина волны светового луча (длина волны света) влияет на работу системы через зависимость показателя преломления среды от _____</p>                        | длины волны                                                                                                                                                | Открытый на дополнение         | 3 | 3 | 1 |
| 23. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Метод анализа, в основе которого лежит измерение поглощения монохроматического излучения атомами определяемого вещества в газовой фазе после атомизации вещества - это _____</p> | атомно-абсорбционный анализ                                                                                                                                | Открытый на дополнение         | 2 | 2 | 1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                                       |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|---|---|
|     | _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                                       |   |   |   |
| 24. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>К оптическим свойствам нефти относят:</p> <p>а) плотность<br/>б) флуоресценция<br/>в) цвет<br/>г) пробивное напряжение<br/>д) удельную теплоемкость<br/>е) оптическую активность</p>                                               | б) в) е)              | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 1 |
| 25. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению называется:</p> <p>а) точностью измерений<br/>б) правильностью измерений<br/>в) межсерийной воспроизводимостью<br/>г) внутрисерийной воспроизводимостью</p> | а)                    | Закрытый с выбором одного ответа      | 1 | 1 | 1 |
| 26. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Элемент спектрального прибора используется для разложения электромагнитного излучения в спектр – это _____</p>                                                                                                                                    | дифракционная решетка | Открытый на дополнение                | 2 | 2 | 1 |
| 27. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Прибор, принцип работы которого заключается в том, что световой поток, прошедший через кювету с раствором попадает на фотоэлемент, который преобразует энергию света в электрическую энергию – это _____</p>                                      | фотоэлектродетектор   | Открытый на дополнение                | 2 | 2 | 1 |
| 28. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>В основе кулонометрии лежит(ат):</p> <p>а) законы электролиза Фарадея<br/>б) законы термодинамики<br/>в) закон Ж. Гей-Люссака<br/>г) закон Гесса</p>                                                                                    | а)                    | Закрытый с выбором одного ответа      | 1 | 1 | 2 |
| 29. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Измерение стационарных или нестационарных поляризационных характеристик электродов в реакциях с участием исследуемого веществ – это:</p> <p>а) потенциометрия</p>                                                                       | б)                    | Закрытый с выбором одного от-         | 1 | 1 | 2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |                                       |   |   |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|
|     | б) вольтамперометрия<br>в) электрогравиметрия<br>г) кулонометрия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            | вета                                  |   |   |   |
| 30. | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Метод анализа, основанный на измерении массы вещества, выделенного из раствора при электролизе _____ называется _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | электрогравиметрия                                                                                                                                                                                                         | Открытый на дополнение                | 2 | 2 | 2 |
| 31. | Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.<br><br>Дайте определение понятию «кулонометрия»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кулонометрия — электрохимический метод анализа, основанный на определении количества электричества, необходимого для количественного протекания электродного процесса, в котором принимает участие анализируемое вещество. | Открытый с развернутым ответом        | 4 | 4 | 2 |
| 32. | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.<br><br>Метод электрохимического анализа, основанный на непосредственном применении уравнения Нернста для определения активности или концентрации ионов по экспериментально измеренному потенциалу электродов – это _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | прямая потенциометрия                                                                                                                                                                                                      | Открытый на дополнение                | 2 | 2 | 2 |
| 33. | Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.<br><br>Выберите два правильных утверждения:<br>а) Потенциометрическое титрование основано на определении точки эквивалентности химической реакции между титрантом и определяемым веществом по изменению потенциала индикаторного электрода, величина которого зависит от концентрации определяемого иона.<br>б) Кулонометрический метод анализа основан на использовании зависимости электропроводности растворов от их концентрации.<br>в) Количественные расчеты в кондуктометрии базируются на законах Фарадея, которые устанавливают зависимость между | а) г)                                                                                                                                                                                                                      | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |                                  |   |   |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
|     | <p>массой вещества, выделившегося при электролизе, и количеством электричества, прошедшего через электролитическую ячейку.</p> <p>г) В кулонометрическом титровании определяемое вещество реагирует с титрантом, который получается в кулонометрической ячейке при электролизе специально подобранного раствора.</p> |                                                                                                                                                                |                                  |   |   |   |
| 34. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>В основе кулонометрии лежит(ат):</p> <p>а) законы электролиза Фарадея<br/>б) законы термодинамики<br/>в) закон Ж. Гей-Люссака<br/>г) закон Гесса</p>                                                                                                 | а)                                                                                                                                                             | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 35. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Расчет концентрации определяемого вещества при потенциометрическом титровании проводят по уравнению _____</p>                                                                                                                                                  | Нернста                                                                                                                                                        | Открытый на дополнение           | 1 | 1 | 2 |
| 36. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Измеряемой величиной в методе кулонометрии является:</p> <p>а) потенциал;<br/>б) диффузионный ток;<br/>в) количество электричества;<br/>г) pH</p>                                                                                                    | в)                                                                                                                                                             | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 37. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Дайте определение понятию «корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения»</p>                                                                                                                                                             | Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения – это способность излучения проявлять одновременно свойства одновременных частиц (корпускул) и волн | Открытый с развернутым ответом   | 3 | 3 | 2 |

| 38.               | <p>Установите правильное соответствие между методами анализа и его принципом</p> <table><tr><th>Метод анализа</th><th>Принцип метода</th></tr><tr><td>1. Потенциометрия</td><td>а. измерение количества вещества, выделяющегося на электроде в процессе электрохимической реакции в соответствии с законами Фарадея</td></tr><tr><td>2. Кондуктометрия</td><td>б. измерение электродвижущей силы (ЭДС) ячейки из двух электродов, погружённых в исследуемый раствор</td></tr><tr><td>3. Кулонометрия</td><td>в. измерение электропроводности электролитов</td></tr></table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> | Метод анализа     | Принцип метода           | 1. Потенциометрия | а. измерение количества вещества, выделяющегося на электроде в процессе электрохимической реакции в соответствии с законами Фарадея | 2. Кондуктометрия | б. измерение электродвижущей силы (ЭДС) ячейки из двух электродов, погружённых в исследуемый раствор | 3. Кулонометрия | в. измерение электропроводности электролитов | 1 | 2 | 3 |  |  |  | <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>б</td><td>в</td><td>а</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | б | в | а | Закрытый на сопоставление | 3 | 3 | 2 |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|---|---|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| Метод анализа     | Принцип метода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 1. Потенциометрия | а. измерение количества вещества, выделяющегося на электроде в процессе электрохимической реакции в соответствии с законами Фарадея                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 2. Кондуктометрия | б. измерение электродвижущей силы (ЭДС) ячейки из двух электродов, погружённых в исследуемый раствор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 3. Кулонометрия   | в. измерение электропроводности электролитов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 1                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                 |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 1                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                 |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| б                 | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | а                 |                          |                   |                                                                                                                                     |                   |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 39.               | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Электрохимический метод анализа, основанный на зависимости величины тока в электрохимической системе от приложенного извне потенциала, изменяющегося по определённому закону - это _____</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | вольтамперометрия | Открытый на дополнение   | 2                 | 2                                                                                                                                   | 2                 |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 40.               | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Хроматография - это</p> <p>а) метод анализа веществ по показателю преломления</p> <p>б) метод разделения и анализа смесей веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами – подвижной и неподвижной</p> <p>в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч</p> <p>г) метод анализа, основанный на</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | б)                | Закрытый с одним ответом | 1                 | 1                                                                                                                                   | 3                 |                                                                                                      |                 |                                              |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |                                  |   |   |   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
|     | поглощении веществами электромагнитного излучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |                                  |   |   |   |
| 41. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Укажите цель, с которой в газовой хроматографии используют время удерживания вещества</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Время удерживания вещества используют для качественной идентификации | Открытый с развернутым ответом   | 3 | 3 | 3 |
| 42. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме:</p>  <p>а) высокие эффективность и селективность<br/> б) высокая селективность, но низкая эффективность<br/> в) низкая селективность, но высокая эффективность<br/> г) низкие эффективность и селективность</p> | а)                                                                   | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |
| 43. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Назовите вид энергии, которая распространяется со скоростью света (<math>U=3 \cdot 10^8 \text{ м/с}</math>) и укажите природу этой энергии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Электромагнитное излучение, имеющее корпускулярно-волновую природу   | Открытый с развернутым ответом   | 3 | 3 | 3 |
| 44. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Все методы хроматографического анализа основаны на принципе распределения компонентов анализируемой смеси между двумя несмешивающимися фазами (подвижной и неподвижной), при этом неподвижной фазой является _____</p>                                                                                                                                                                                                                                       | твердый или жидкий сорбент                                           | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 3 |
| 45. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа в первую очередь за-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | концентрации анализируемого вещества                                 | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 3 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |                                  |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|
|     | висит от _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                |                                  |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| 46. | Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.<br><br>В газожидкостной хроматографии неподвижной фазой служит<br>а) летучая жидкость, распределенная по поверхности твердого носителя в виде жидкой пленки;<br>б) нелетучая жидкость, распределенная по поверхности твердого носителя в виде жидкой пленки;<br>в) твердое пористое вещество;<br>г) инертный газ. | б)                                                                                                                                                                                             | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |   |   |                          |   |   |   |
| 47. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.<br><br>Перечислите не менее трех признаков, которые легли в основу классификации методов хроматографии.                                                                                                                                                                                                                    | 1. агрегатное состояние фаз;<br>2. механизм взаимодействия сорбент – сорбат;<br>3. способы проведения хроматографического анализа;<br>4. аппаратное оформление;<br>5. цель хроматографирования | Открытый с развернутым ответом   | 3 | 3 | 3 |   |   |                          |   |   |   |
| 48. | Прочитайте вопрос и дополните фразу.<br><br>К плоскостным видам хроматографии _____                                                                                                                                                                                                                                                                                     | бумажную и тонкослойную хроматографию                                                                                                                                                          | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 3 |   |   |                          |   |   |   |
| 49. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.<br><br>Дайте определение понятия «хроматографический пик»                                                                                                                                                                                                                                                                  | Хроматографический пик - это участок хроматограммы, соответствующий выходу определяемого вещества из хроматографической колонки.                                                               | Открытый с развернутым ответом   | 3 | 3 | 3 |   |   |                          |   |   |   |
| 50. | Прочитайте вопрос и дополните фразу.<br><br>Выходящий из хроматографической колонки поток подвижной фазы с компонентами разделяемой смеси веществ - это _____                                                                                                                                                                                                           | элюат                                                                                                                                                                                          | Открытый на дополнение           | 2 | 2 | 3 |   |   |                          |   |   |   |
| 51. | Установите правильное соответствие между электрохимическим методом анализа с измеряемой величиной                                                                                                                                                                                                                                                                       | <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>                                                                                                  | А                                | Б | В | 3 | 1 | 2 | Закрытый на соответствие | 3 | 3 | 2 |
| А   | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | В                                                                                                                                                                                              |                                  |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| 3   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                              |                                  |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|---|---|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|
|                      | <table><tr><td>Метод</td><td>Измеряемая величина</td></tr><tr><td>А. Потенциометрия</td><td>1. Электрическая проводимость раствора</td></tr><tr><td>Б. Кондуктометрия</td><td>2. Количество электричества, затраченного на электрохимическую реакцию</td></tr><tr><td>В. Кулонометрия</td><td>3. Электродный потенциал</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>                                                                                                                                 | Метод | Измеряемая величина | А. Потенциометрия | 1. Электрическая проводимость раствора                                 | Б. Кондуктометрия    | 2. Количество электричества, затраченного на электрохимическую реакцию | В. Кулонометрия   | 3. Электродный потенциал                 | А | Б | В |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| Метод                | Измеряемая величина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| А. Потенциометрия    | 1. Электрическая проводимость раствора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| Б. Кондуктометрия    | 2. Количество электричества, затраченного на электрохимическую реакцию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| В. Кулонометрия      | 3. Электродный потенциал                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| А                    | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | В     |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| 52.                  | <p>Установите правильное соответствие между методом анализа и типом получаемого сигнала:</p> <table><tr><td>Метод</td><td>Получаемый сигнал</td></tr><tr><td>А. Полярграфия</td><td>1. Спектр поглощения (зависимость оптической плотности от длины волны)</td></tr><tr><td>Б. Спектрофотометрия</td><td>2. Вольт-амперная кривая (зависимость тока от потенциала)</td></tr><tr><td>В. Потенциометрия</td><td>3. Значение электродного потенциала (мВ)</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> | Метод | Получаемый сигнал   | А. Полярграфия    | 1. Спектр поглощения (зависимость оптической плотности от длины волны) | Б. Спектрофотометрия | 2. Вольт-амперная кривая (зависимость тока от потенциала)              | В. Потенциометрия | 3. Значение электродного потенциала (мВ) | А | Б | В |  |  |  | <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr></table> | А | Б | В | 2 | 1 | 3 | Закрытый на соответствие | 3 | 3 | 1 |
| Метод                | Получаемый сигнал                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| А. Полярграфия       | 1. Спектр поглощения (зависимость оптической плотности от длины волны)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| Б. Спектрофотометрия | 2. Вольт-амперная кривая (зависимость тока от потенциала)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| В. Потенциометрия    | 3. Значение электродного потенциала (мВ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| А                    | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | В     |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| А                    | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | В     |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |
| 2                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3     |                     |                   |                                                                        |                      |                                                                        |                   |                                          |   |   |   |  |  |  |                                                                                               |   |   |   |   |   |   |                          |   |   |   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                             |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|---|---|---|
| 53. | <p>Установите правильную последовательность действий при подготовке пробы для газовой хроматографии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ввод аликвоты пробы в инжектор хроматографа.</li> <li>2. Фильтрация или центрифугирование для удаления твёрдых частиц.</li> <li>3. Разбавление пробы (при необходимости) до рабочей концентрации.</li> <li>4. Отбор представительной пробы.</li> <li>5. Дегазация раствора (удаление пузырьков газа).</li> </ol> <p>Ответ запишите в виде последовательности цифр слева направо, начиная с первого действия</p>        | 4 3 2 5 1 | Закрытый на установление последовательности | 2 | 4 | 3 |
| 54. | <p>Расположите этапы ИК-спектроскопического анализа в правильной последовательности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка образца (таблетирование с KBr, плёнка, паста и др.).</li> <li>2. Запись спектра пропускания/поглощения в ИК-диапазоне.</li> <li>3. Идентификация функциональных групп по характерным полосам поглощения.</li> <li>4. Выбор диапазона сканирования</li> <li>5. Сравнение полученного спектра с библиотечными данными.</li> </ol> <p>Ответ запишите в виде последовательности цифр слева направо, начиная с первого этапа</p> | 1 4 2 3 5 | Закрытый на установление последовательности | 2 | 4 | 1 |

## **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процессы формирования компетенций**

### **Характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра.

#### **Шкала оценивания:**

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.**

### **Критерии оценки теста**

Количество верных ответов:

80-100% - оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания;

71-85% - оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности;

50-70% - оценка «удовлетворительно»: обучающийся обнаруживает знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения;

менее 50% - оценка «неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использовать систему балльно-рейтингового оценивания.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».

| Оценка       | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Балльно-рейтинговая оценка |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| «Зачтено»    | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 51-100                     |
| «Не зачтено» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины                          | 0-50                       |