

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аналитическая химия**

Специальность

**35.02.04 Технология комплексной переработки древесины**

Квалификация выпускника

**Техник-технолог**

Братск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.04 «Технология комплексной переработки древесины» от 07.05.2014 г. № 453

Организация-разработчик: БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ»


Разработчик:

В.В. Абдрахимова, преподаватель кафедры химико-механических дисциплин

Рассмотрена на заседании кафедры химико-механических дисциплин

от «10» 06 2022 г. протокол № 10

Утверждена зам.директора по учебной работе

 Л.М. Коновалова

от «30» 08 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | 4  |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6  |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ           | 14 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |
| 5 ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ                             | 18 |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.04 Технология комплексной переработки древесины (уровень подготовки базовый).

## 1.2 Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Дисциплина «Аналитическая химия» является частью общепрофессионального цикла. Имеет практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а также с профессиональными модулями: ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа».

## 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;
- подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;
- рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;
- проводить осаждение ионов;
- проводить дробное осаждение ионов;
- определять степень насыщения растворов;
- проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов;
- проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;
- рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;
- проводить качественный анализ катионов;
- проводить качественный анализ анионов;
- выбирать оптимальный метод анализа;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;
- методов качественного анализа;
- условий проведения аналитических реакций;
- аналитической классификации ионов;
- закона действия масс;
- теории электролитической диссоциации;
- кислотно-основных свойств веществ;
- способов расчета pH растворов;
- Характеристик комплексных соединений;
- способов обнаружения катионов;
- способов обнаружения анионов;
- способов выражения концентрации;
- правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;

Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий;

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1 Управлять технологическими процессами получения волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, древесно-волокнистых (древесно-стружечных) плит, лесохимической продукции по стадиям производства;

ПК 1.3 Контролировать качество сырья, полуфабрикатов, химикатов, материалов, готовой продукции комплексной переработки древесины;

ПК 2.3 Анализировать процессы и результаты деятельности подразделения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной работы                                      | Объем часов |
|---|-------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | <b>232</b>  |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>138</b>  |
| в том числе:  |             |
| теоретические занятия                                   | 68          |
| лабораторные работы                                     | 70          |
| практические занятия                                    | -           |
| контрольная работа                                      | -           |
| курсовой проект   | -           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | <b>94</b>   |
| - способы пересчета концентраций;                       | 15          |
| - выполнение рефератов, докладов, сообщений;            | 35          |
| - решение задач;  | 15          |
| - подготовка к лабораторным работам                     | 29          |
| <b>Консультации</b>                                     | <b>-</b>    |
| <b>Промежуточная аттестация: в форме экзамена</b>       |             |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Аналитическая химия

| № занятий  | Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Количество часов |  | Требование к результатам освоения дисциплины  | Осваиваемые элементы компетенций | Уровень усвоения |
|--|---|------------------|--|---|----------------------------------|------------------|
|  |   | Всего            | В т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, КР) |   |                                  |                  |
| 1  | 2   | 3                | 4  | 5   | 6                                | 7                |
|  | 2 курс 3 семестр  |                  |  |   |                                  |                  |
| 1.   | Введение  | 2                | 2т   | Цели, задачи и специфика учебной дисциплины.<br>Знать: выбирать оптимальный метод анализа   | ОК 1                             | 1                |
| Раздел 1. Качественный анализ                        |   | 168              | 44т+50лр+74ср  |   |                                  |                  |
| Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа |   | 63               | 26т+37ср   |   |                                  |                  |
| 2.   | Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук             | 2                | 2т   | Знать: условия проведения аналитических реакций; закона действия масс, историю развития аналитической химии как науки в России, предмет, содержание и задачи аналитической химии, развитие аналитической химии в настоящее время, классификацию методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа, стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения | ОК 1-9                           | 1                |

|          |   |   |    |   |        |   |
|----------|---|---|----|---|--------|---|
| 3.       | Теоретические основы качественного анализа  | 2 | 2т | Знать: методы качественного анализа; условия проведения аналитических реакций; аналитическую классификацию ионов, химическую идентификацию, специфические реакции, методы качественного анализа, анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания, анализ мокрым путем  | ОК 1-9 | 1 |
| 4.       | Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности  | 2 | 2т | Знать: условия проведения аналитических реакций; аналитическую классификацию ионов; кислотно-основные свойства веществ; способы обнаружения катионов; способы обнаружения анионов, открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов | ОК 1-9 | 1 |
| 5.<br>6. | Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции | 4 | 4т | Уметь: подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;<br>Знать: закон действия масс. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ  | ОК 1-9 | 1 |



|    |   |   |    |  |        |   |
|----|---|---|----|--|--------|---|
| 7. | Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет pH слабых и сильных кислот. Расчет pH и pOH слабых и сильных оснований                                    | 2 | 2т | Уметь: проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов; проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;<br>Знать: кислотно-основные свойства веществ; способы расчета pH растворов. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от pH среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет pH буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость   | ОК 1-9 | 1 |
| 8. | Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости | 2 | 2т | Знать: теорию электролитической диссоциации. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость  | ОК 1-9 | 1 |
| 9. | Гидролиз солей  | 2 | 2т | Знать: кислотно-основные свойства веществ. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение pH раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет pH в растворе кислых солей | ОК 1-9 | 1 |

|   |  |           |                      |  |        |   |
|---|--|-----------|----------------------|--|--------|---|
| 10.   | Окислительно-восстановительные реакции.  | 2         | 2т                   | Знать: характеристику окислительно-восстановительных реакций. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса                           | ОК 1-9 | 1 |
| 11.   | Комплексные соединения   | 2         | 2т                   | Знать: характеристику комплексных соединений. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов. Координационное число комплексообразователя. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутриккомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе | ОК 1-9 | 1 |
| 12.   | Решение задач на тему «Ионное равновесие»  | 2         | 2т                   | Уметь: рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов   | ОК 1-9 | 2 |
| 13.   | Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»  | 2         | 2т                   | Уметь: определять степень насыщения растворов  | ОК 1-9 | 2 |
| 14.   | Решение задач на тему «Комплексные соединения»   | 2         | 2т                   | Уметь: рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли   | ОК 1-9 | 2 |
|   | <i>Самостоятельная работа обучающихся:</i><br>способы пересчета концентраций;<br>выполнение рефератов, докладов, сообщений;<br>решение задач;<br>подготовка к лабораторным работам | 37        | 37ср                 |  |        | 3 |
| <b>Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных катионов и анализ смесей катионов</b> |  | <b>89</b> | <b>12т+40лр+37ср</b> |  |        |   |

|     |  |   |     |   |                  |   |
|-----|--|---|-----|---|------------------|---|
| 15. | Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов   | 2 | 2т  | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.3 | 1 |
| 16. | Лабораторная работа 1. Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы  | 2 | 2лр | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 17. | Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов  | 2 | 2т  | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.3 | 1 |
| 18. | Лабораторная работа 2. Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы.  | 2 | 2лр | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.3<br>ПК 2.3 |   |
| 19. | Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов   | 2 | 2т  | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.3 | 1 |
| 20. | Лабораторная работа 3. Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы  | 2 | 2лр | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 21. | Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.   | 2 | 2т  | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.3 | 1 |
| 22. | Лабораторная работа 4. Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы. Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы | 2 | 2лр | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 23. | Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов   | 2 | 2т  | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.3 | 1 |
| 24. | Лабораторная работа 5. Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы.   | 2 | 2лр | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить  | ПК 1.3<br>ПК 2.3 |   |

|   |  |           |                |   |                  |   |
|---|--|-----------|----------------|---|------------------|---|
|   |  |           |                | качественный анализ катионов  |                  |   |
| 25.   | Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов  | 2         | 2т             | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.3 | 1 |
| 26.   | Лабораторная работа 6. Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы   | 2         | 2лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 27.<br>28.  | Лабораторная работа 7. Анализ смеси катионов I аналитической группы.   | 4         | 4лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 29.<br>30.  | Лабораторная работа 8. Анализ смеси катионов II аналитической группы.  | 4         | 4лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 31.<br>32.  | Лабораторная работа 9. Анализ смеси катионов III аналитической группы  | 4         | 4лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 |   |
| 33.<br>34.  | Лабораторная работа 10. Анализ смеси катионов IV аналитической группы.   | 4         | 4лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 35.<br>36.  | Лабораторная работа 11. Анализ смеси катионов V аналитической группы.  | 4         | 4лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 37.<br>38.  | Лабораторная работа 12. Анализ смеси катионов VI аналитической группы.   | 4         | 4лр            | Уметь: проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; проводить качественный анализ катионов                         | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 39.<br>40.  | Лабораторная работа 13. Анализ смеси анионов. Задача.  | 4         | 4лр            | уметь: проводить качественный анализ  | ПК 1.3<br>ПК 2.3 |   |
|   | <i>Самостоятельная работа обучающихся:</i><br>способы пересчета концентраций;<br>выполнение рефератов, докладов, сообщений;<br>решение задач;<br>подготовка к лабораторным работам | 37        | 37ср           |   |                  | 3 |
| <b>Тема 1.3. Обнаружение индивидуальных анионов и анализ смесей анионов</b> |  | <b>16</b> | <b>6т+10лр</b> |   |                  |   |
| 41.   | Характеристика I группы анионов. Частные   | 2         | 2т             | уметь: подбирать условия проведения   | ПК 1.1           | 1 |

|     |   |           |                         |   |                  |   |
|-----|---|-----------|-------------------------|---|------------------|---|
|     | реакции анионов первой группы.  |           |                         | качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций                                     | ПК 1.2           |   |
| 42. | Лабораторная работа 6. Общая характеристика анионов I аналитической группы.       | 2         | 2лр                     | уметь: проводить качественный анализ анионов  | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 43. | Лабораторная работа 7. Анализ анионов I аналитической группы.                     | 2         | 2лр                     | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 44. | Характеристика II группы анионов. Частные реакции анионов                         | 2         | 2т                      | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.2 | 1 |
| 45. | Третья группа анионов. Характерные реакции.                                       | 2         | 2т                      | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.1<br>ПК 1.2 | 1 |
| 46. | Лабораторная работа 8. Общая характеристика анионов II и III аналитических групп. | 2         | 2лр                     | уметь: проводить качественный анализ анионов  | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 47. | Лабораторная работа 9. Анализ анионов II аналитической группы.                    | 2         | 2лр                     | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 48. | Лабораторная работа 10. Анализ анионов III аналитической группы.                  | 2         | 2лр                     | уметь: подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
|     | <b>2 курс 4семестр</b>  |           |                         |   |                  |   |
|     | <b>Раздел 2. Теоретические основы количественного анализа</b>                     | <b>62</b> | <b>22т+20л<br/>+20п</b> |   |                  |   |
|     | <b>Тема 2.1 Общие вопросы химического анализа.</b>                                | <b>6</b>  | <b>6т</b>               |   |                  |   |

|   |   |          |               |  |        |   |
|---|---|----------|---------------|--|--------|---|
| 49.   | Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи.  | 2        | 2т            | <p><b>иметь практический опыт:</b> оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования</p> <p><b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава</p>  | ОК 1-9 | 1 |
| 50.   | Выбор метода анализа. Классификация методов анализа. Физические величины для выражения состава вещества | 2        | 2т            | <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p> <p><b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений; выполнение анализа; оценка качества анализа;</p> <p>международную систему единиц; величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента; величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента</p> | ОК 1-9 | 1 |
| 51.   | Закон химических эквивалентов   | 2        | 2т            | <p><b>знать:</b> наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов; оценочные и точные расчеты</p>   | ОК 1-9 | 2 |
| <b>Тема 2.2. Гравиметрический метод анализа</b> |   | <b>8</b> | <b>4т+4лр</b> |  |        |   |

|     |  |   |    |   |        |   |
|-----|--|---|----|---|--------|---|
| 52. | Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. | 2 | 2т | <p><b>иметь практический опыт:</b> оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p> <p><b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений</p> | ОК 1-9 | 1 |
|-----|--|---|----|---|--------|---|

|     |  |   |    |   |        |   |
|-----|--|---|----|---|--------|---|
| 53. | <p>Теория осаждения. Произведение растворимости. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчет количества осаждаемого реактива. Операции гравиметрического анализа. Фильтрование и промывание осадка. Взвешивание осадков</p> | 2 | 2т | <p><b>иметь практический опыт:</b> оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p> <p><b>знать:</b> условия образования осадка; условия растворения осадка; полнота осаждения; требования к осаждаемой форме; требования к гравиметрической форме; выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка; расчеты в гравиметрическом анализе; расчет навески; расчет количества растворителя; расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения; аналитический множитель; ошибки метода; отбор средней пробы; взятие навески; растворение навески; осаждение определяемой составной части; высушивание и прокаливание осадка; применение метода; журнал гравиметрических определений; оформление результатов гравиметрического исследования</p> | ОК 1-9 | 1 |
|-----|--|---|----|---|--------|---|



|   |  |           |                           |   |                  |   |
|---|--|-----------|---------------------------|---|------------------|---|
| 54.<br>55.                              | Лабораторная работа 1. «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»  | 4         | 4лр                       | <p><b>иметь практический опыт:</b> оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p> | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 3 |
| <b>Тема 2.3 Титриметрический анализ</b> |  | <b>48</b> | <b>12т+16лр<br/>+20ср</b> |   |                  |   |
| 56.                                     | Общая характеристика метода. Применение метода. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе | 2         | 2т                        | <p><b>иметь практический опыт:</b> оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов,</p>   | ОК 1-9           | 1 |

|            |  |   |    |  |                  |   |
|------------|--|---|----|--|------------------|---|
| 57.        | Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Расчеты при приготовлении растворов. Метод нейтрализации. | 2 | 2т | <p>необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p> <p><b>знать:</b> точность метода; конечная точка титрования; точка эквивалентности; закон эквивалентов; стандартные растворы; индикаторы; правила титрования; первичный и вторичный стандарт; молярная концентрация эквивалента; титр раствора; титр рабочего раствора по определяемому веществу; коэффициент поправки к концентрации раствора; способы приготовления стандартных растворов; первичные и вторичные стандарты; использование фиксаналов; журнал учета приготовления титрованных растворов; основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;</p> | ОК 1-9           | 2 |
| 58.<br>59. | Лабораторная работа 2. «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»   | 4 | 4л | <p><b>иметь практический опыт:</b> подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p>  | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |

|            |  |   |    |  |                  |   |
|------------|--|---|----|--|------------------|---|
| 60.        | Окислительно-восстановительное титрование.   | 2 | 2т | <b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава   | ОК 1-9           | 1 |
| 61.<br>62. | Лабораторная работа 3. «Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата натрия» | 4 | 4л | <b>иметь практический опыт:</b> подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.<br><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 63.        | Осадительное титрование  | 2 | 2т | <b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава   | ОК 1-9           | 1 |
| 64.<br>65. | Лабораторная работа 4. «Определение хлорид-ионов методом Мора»   | 4 | 4л | <b>иметь практический опыт:</b> подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.<br><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 66.        | Комплексонометрическое титрование.   | 2 | 2т | <b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава   | ОК 1-9           | 1 |

|            |   |               |      |   |                  |   |
|------------|---|---------------|------|---|------------------|---|
| 67.<br>68. | Лабораторная работа 5. «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»   | 4             | 4л   | <p><b>иметь практический опыт:</b> подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект</p> | ПК 1.3<br>ПК 2.3 | 2 |
| 69.        | Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок   | 2             | 2т   | <p><b>знать:</b> основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава</p>   | ОК 1-9           | 1 |
|            | <p><i>Самостоятельная работа обучающихся:</i><br/> способы пересчета концентраций;<br/> выполнение рефератов, докладов, сообщений;<br/> решение задач;<br/> подготовка к лабораторным работам</p> | 20            | 20ср |   |                  | 3 |
|            |   |               |      |   |                  |   |
| Всего      |   | 68т+70лр+94ср |      |   |                  |   |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия:  
лаборатории Аналитической химии.

Оборудование лаборатории:

Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга лабораторная, стадионы.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

Основные источники:

1 Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115526>

Дополнительные источники:

2 Аналитическая химия. Химический анализ: учебник / И. Г. Зенкевич, С. С. Ермаков, Л. А. Карцова [и др.]; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-3460-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123662>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Результаты обучения   | Формы и методы оценки   | Критерии оценки                             |
|---|---|---|
| <b>Знания</b><br>Правил хранения, использования, утилизации химических реактивов;<br>Методов качественного анализа;<br>Условий проведения аналитических реакций;<br>Аналитической классификации ионов;<br>Закона действия масс;<br>Теории электролитической диссоциации;<br>Кислотно-основных свойств веществ;<br>Способов расчета pH растворов;<br>Характеристик комплексных соединений;<br>Способов обнаружения катионов;<br>Способов обнаружения анионов.<br>Сущности гравиметрического анализа;<br>Техники выполнения гравиметрического анализа;<br>Основных операций гравиметрического анализа;<br>Областей применения гравиметрического анализа;<br>Сущности титриметрического анализа;<br>Способов выражения концентрации;<br>Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;<br>Методов и способов титриметрического анализа;<br>Этапов обработки данных титриметрического анализа; | Демонстрирует знания: правил хранения, использования, утилизации химических реактивов; методов качественного анализа; условий проведения аналитических реакций; аналитической классификации ионов; закона действия масс; теории электролитической диссоциации; кислотно-основных свойств веществ; способов расчета pH растворов; характеристик комплексных соединений; способов обнаружения катионов; способов обнаружения анионов.<br>Демонстрирует знания: сущности гравиметрического анализа; техники выполнения гравиметрического анализа; основных операций гравиметрического анализа; областей применения гравиметрического анализа; сущности титриметрического анализа; способов выражения концентрации; правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов; методов и способов титриметрического анализа; этапов обработки данных титриметрического анализа; метрологических характеристик методик. | Письменный опрос<br>Устный опрос<br>Экзамен |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Метрологических характеристик методик.  |   |  |
| <b>Умения</b><br>Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;<br>Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;<br>Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;<br>Проводить осаждение ионов;<br>Проводить дробное осаждение ионов;<br>Определять степень насыщения растворов;<br>Проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов;<br>Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;<br>Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;<br>Проводить качественный анализ катионов;<br>Проводить качественный анализ анионов.<br>Выбирать оптимальный метод анализа;<br>Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;<br>Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;<br>Проводить метрологическую обработку данных;<br>Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа; | Демонстрирует знания:<br>подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;<br>подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;<br>рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;<br>проводить осаждение ионов;<br>проводить дробное осаждение ионов;<br>определять степень насыщения растворов;<br>проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов;<br>проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;<br>рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;<br>проводить качественный анализ катионов;<br>проводить качественный анализ анионов;<br>выбирать оптимальный метод анализа;<br>проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;<br>проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;<br>проводить метрологическую обработку данных;<br>выбирать оптимальный метод титриметрического анализа; | Экспертное наблюдение<br>Защита лабораторных работ |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Проводить расчет концентрации раствора;<br>Проводить приготовление растворов и реактивов;<br>Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;<br>Проводить расчет результатов титриметрического анализа. | проводить расчет концентрации раствора;<br>проводить приготовление растворов и реактивов;<br>проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; проводить расчет результатов титриметрического анализа. |  |
|--|---|--|



## **5 ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ**

Основанием для введения новых элементов является запрос работодателя на дополнительные результаты освоения ППССЗ, с учетом профессиональных стандартов (квалификационных требований), не предусмотренные ФГОС, и предполагает увеличение на 97 часов на изучение дисциплины «Аналитическая химия» для получения углубленных знаний и совершенствования умений и практических навыков.