Министерство здравоохранения Иркутской области

Областное государственное бюджетное профессионально образовательное учреждение

«Иркутский базовый медицинский колледж»

**Рабочая программа дисциплины**

**ОП.08. Аналитическая химия**

для специальности

**33.02.01 Фармация**

Иркутск 2023

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНА  на заседании ЦМК Фармация  «14» июня 2023 г.  Протокол № 10  Председатель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.П. Фролова | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Николаева  «15» июня 2023 г. |

Организация-разработчик: Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Иркутский базовый медицинский колледж»

Разработчик: С.П. Иванова, преподаватель ОГБПОУ ИБМК

Рецензенты: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

должность, учреждение, Ф.И.О

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины | 4 |
| 2. | Структура и содержание учебной дисциплины | 5 |
| 3. | Условия реализации учебной дисциплины | 11 |
| 4. | Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины | 12 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 33.02.01 Фармация.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **ПК, ОК[[1]](#footnote-1), ЛР**2 | **Умения** | **Знания** |
| ПК 2.3,  ПК 2.5,  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 07,  ОК 09  ЛР 10  ЛР 20 | - проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;  - соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях | - теоретические основы аналитической химии;  - методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;  - требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **82** |
| **Объем образовательной программы учебной дисциплины** | **64** |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 40 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 24 |
| Самостоятельная работа | 12 |
| **Промежуточная аттестация – экзамен** | **6** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем в часах/ практическая подготовка** | **Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы,**  **ЛР – без выделения по темам** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** |
|  |  |  | ЛР 10, ЛР 20 |
| **Раздел 1. Введение в аналитическую химию** | | **2** |  |
| **Тема 1.1.**  Введение. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. | ***Содержание учебного материала***  Аналитическая химия, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа.Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.  Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов. | 2 | ОК 01, ОК 02 |
| **Раздел 2. Качественный анализ** | | **22** |  |
| **Тема 2.1.**  Методы качественного анализа | ***Содержание учебного материала***  Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы: частные, специфические, групповые. Классификация ионов. Кислотно-основная классификация. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ. | 2 | ОК 01, ОК 02 |
| **Тема 2.2.**  Катионы I - IV аналитических групп. | ***Содержание учебного материала***  Катионы I. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине.  Катионы II. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.  Катионы III. Общая характеристика. Свойства катионов бария, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР.  Катионы IV. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Применение соединений в медицине. | 4 | ПК 2.3, ПК 2.5,  ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 07 |
| ***Практическое занятие № 1***  ТБ. Качественные реакции на катионы I и II аналитических групп. Качественные реакции на катионы III и IV аналитических групп. | 4 |
| **Тема 2.3.**  Катионы V - VI аналитических групп. Катионы I-VI аналитических групп. Анионы I- III аналитических групп | ***Содержание учебного материала***  Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), магния. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.  Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их при открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Применение соединений меди в медицине.  Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Качественные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Групповой реактив. Применение соединений в медицине. Качественные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Качественные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп. | 4 | ПК 2.3, ПК 2.5,  ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 07  ОК 09 |
| ***Практическое занятие № 2***  Качественные реакции на катионы V и VI аналитических групп.Систематический анализ смеси катионов I-VI группы.  ***Практическая работа № 3***  Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества. | 4  4 |
| **Раздел 3. Количественный анализ** | | **40** |  |
| **Тема 3.1.**  Титриметрические методы анализа. Методы кислотно-основного титрования.  Методы окислительно-восстановительного титрования | ***Содержание учебного материала***  Основные сведения о титриметрическом анализе, его особенности и преимущества. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.  Способы выражения концентрации рабочего раствора. Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы ститром приготовленным и титром установленным.  Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.  Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ.  Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Использование метода для анализа лекарственных веществ.  Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.  Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Использование метода для анализа лекарственных веществ.  Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Использование метода для анализа лекарственных веществ. | 4 | ПК 2.3, ПК 2.5,  ОК 01, ОК 02,  ОК 04 |
| ***Практическое занятие № 4***  Титриметрические методы анализа. Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Решение задач по количественному анализу.  ***Практическое занятие № 5***  Методы кислотно-основного титрования. Метод ацидиметрии. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе. Метод алкалиметрии. Определение массовой доли раствора кислоты хлороводородной.  ***Практическое занятие № 6***  Методы окислительно-восстановительного титрования. Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли йода в растворе. | 4  4  4 |
| **Тема 3.4.**  Методы осаждения. Метод комплексонометрии. | **Содержание учебного материала** | 4 | ПК 2.3, ПК 2.5,  ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 07 |
| Аргентометрия.  *Вариант Мора* – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.  *Вариант Фаянса* – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.  *Вариант Фольгарда* – уравнение метода, условия титрования, индикатор. Тиоцианометрия – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.  Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов.  Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ. |
| ***Практическое занятие № 7***  Методы аргентометрии. Определение массовой доли натрия хлорида – вариантом Мора. Определение массовой доли калия иодида – вариантом Фаянса. Определение массовой доли калия бромида вариантом Фольгарда.  ***Практическое занятие № 8***  Метод комплексонометрии. Определение содержания хлорида кальция (магния сульфата) и цинка сульфата в растворе. | 4  4 |
| **Тема 3.6.**  Инструментальные  методы анализа | ***Содержание учебного материала***  Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты. | 4 | ПК 2.3, ПК 2.5,  ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 09 |
| ***Практическое занятие № 9***  Инструментальные методы анализа. Определение массовой доли однокомпонентных растворов методом рефрактометрии.  ***Практическое занятие № 10***  Инструментальные методы анализа. Применение инструментальных методов анализа в анализе лекарственных средств. | 4  4 |
| **Промежуточная аттестация** | | **6** |  |
| **Всего:** | | **64** |  |

**Перечень тем теоретических занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Кол-во часов** |
| **Раздел 1. Введение в аналитическую химию** | | **2** |
| 1.1 | Введение. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. | 2 |
| **Раздел 2. Качественный анализ** | | **10** |
| 2.1 | Методы качественного анализа | 2 |
| 2.2 | Катионы I - IV аналитических групп. | 4 |
| 2.3 | Катионы V - VI аналитических групп. Катионы I-VI аналитических групп. Анионы I- III аналитических групп | 4 |
| **Раздел 3. Количественный анализ** | | **12** |
| 3.1 | Титриметрические методы анализа. Методы кислотно-основного титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования | 4 |
| 3.2 | Методы осаждения. Метод комплексонометрии. | 4 |
| 3.3 | Инструментальные методы анализа. | 4 |
| **Итого** | | **24** |

**Перечень тем практических занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Кол-во часов** |
| **Раздел 2. Качественный анализ** | | **12** |
| **1** | ТБ. Качественные реакции на катионы I и II аналитических групп.  Качественные реакции на катионы III и IV аналитических групп. | 4 |
| **2** | Качественные реакции на катионы V и VI аналитических групп.  Систематический анализ смеси катионов I-VI группы. | 4 |
| **3** | Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества. | 4 |
| **Раздел 3. Количественный анализ** | | **28** |
| **4** | Титриметрические методы анализа. Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Решение задач по количественному анализу. | 4 |
| **5** | Методы кислотно-основного титрования. Метод ацидиметрии. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе. Метод алкалиметрии. Определение массовой доли раствора кислоты хлороводородной. | 4 |
| **6** | Методы окислительно-восстановительного титрования. Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли йода в растворе. | 4 |
| **7** | Методы аргентометрии. Определение массовой доли натрия хлорида – вариантом Мора. Определение массовой доли калия иодида – вариантом Фаянса. Определение массовой доли калия бромида вариантом Фольгарда. | 4 |
| **8** | Метод комплексонометрии. Определение содержания хлорида кальция (магния сульфата) и цинка сульфата в растворе. | 4 |
| **9** | Инструментальные методы анализа. Определение массовой доли однокомпонентных растворов методом рефрактометрии. | 4 |
| **10** | Инструментальные методы анализа. Применение инструментальных методов анализа в анализе лекарственных средств. | 4 |
| **Итого** | | **40** |

**Самостоятельная работа обучающихся**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Самостоятельная работа** | **Объем часов** |
| 1 | Введение. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. | **№ 1:** Подготовка сообщений по темам:   1. «Вклад русских ученых в развитие аналитической химии», 2. «Ле Шателье и его принцип». 3. «Влияние одноимённых ионов на растворимость трудно растворимого соединения». | 1 |
| 2 | Методы качественного анализа | **№ 2:** Оформление таблицы «Принципы разделения катионов и анионов на аналитические группы». | 1 |
| 3 | Катионы I - IV аналитических групп. | **№ 3**: Составление опорной схемы анализа смеси катионов I аналитической группы. | 1 |
| **№ 4:** Составление опорной схемы анализа смеси катионов II аналитической группы.  Подготовка сообщений на тему «Применение соединение катионов I-II аналитических групп в медицине и фармации». | 2 |
| **№ 5:** Подготовка сообщений на тему «Значение  соединений катионов III аналитической группы в медицине». | 1 |
| **№ 6:** Составление опорной схемы анализа  смеси катионов IV аналитической группы.  Подготовка сообщений на тему «Значение соединений катионов IV аналитической группы в медицине». | 2 |
| 4 | Катионы V - VI аналитических групп. Катионы I-VI аналитических групп. Анионы I- III аналитических групп | **№ 7:** Подготовка сообщений на тему «Применение соединений анионов I-III аналитических групп».  **№ 8:** Подготовка сообщений на тему «Применение качественного анализа в фармации». | 1  1 |
| 5 | Титриметрические методы анализа. Методы кислотно-основного титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования | **№ 9:** Решение задач на тему «Методы окислительно-восстановительного титрования». | 1 |
| 6 | Инструментальные методы анализа. | **№ 10:** Подготовка сообщений на тему «Использование метода при анализе лекарственных веществ»,  «Экономическая оценка метода».  Решение тестовых заданий. | 1 |
| **Всего:** | | | **12** |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины используются следующие специальные помещения:**

Кабинет «Аналитической химии» №208 и лаборатории аналитической химии №207 (Фармацевтический корпус), оснащенные оборудованием:

Оборудование учебного кабинета №208:

- рабочее место преподавателя;

- рабочие места студентов;

- доска;

- шкаф для документов

Технические средства обучения: стол химический, стол титровальный, спектрофотометр СФ-2000, сушильный шкаф; рH-метр; аналитические весы; рефрактометр RL3; микроскоп, экран для проверки ампул, вытяжной шкаф; электрическая плитка; химическая посуда; штативы.

Оборудование лаборатории №207

- доска

- шкаф для реактивов и посуды

- рабочее место преподавателя;

- рабочие места студентов;

- тумбочка.

Технические средства обучения: прибор титровальная установка, электрическая плитка, вытяжной шкаф, спектрофотометр СФ-26, сушильный шкаф, рH-метр, УФ – облучатель, аналитические весы, фотоколориметр КФК 2М., рефрактометр RL3, микроскоп, экран для проверки ампул, химическая посуда, штативы.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд ИСО имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда ИСО выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

**3.2.1. Основные печатные и электронные издания**

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия: учебник / М. Ю. Харитонов. - Москва : ГЭОТАР - Медиа, 2020. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-5478-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454787.html>

2. [Харитонов, Ю. Я.](https://irbis.ismu.baikal.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1983788150584112218&I21DBN=IRMU_FULLTEXT&P21DBN=IRMU&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%2C%20%D0%AE%2E%20%D0%AF%2E)     Аналитическая химия: учебник / Ю. Я. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР - Медиа, 2020. - 320 с. - (Учебник для медицинских училищ и колледжей) (30 экз.)

**Дополнительная литература**

1. Плетнева Т.В. Контроль качества лекарственных средств: учебник для медицинских училищ и колледжей / Т. В. Плетнева, Е. В. Успенская; ред. Т. В. Плетнева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР - Медиа, 2019. - 544 с.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия: учебник / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444009.html>. - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения***[[2]](#footnote-2)* | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| *Знания:*  - теоретические основы аналитической химии;  - методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;  - требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях | - уровень усвоения обучающимися теоретического материала, предусмотренного учебной программой дисциплины;  - уровень знаний, общих компетенций, позволяющих обучающемуся решать типовые ситуационные задачи;  - обоснованность, четкость, полнота изложения ответов | Текущий контроль по каждой теме:  - письменный опрос;  - устный опрос;  - решение ситуационных задач;  - контроль выполнения практических заданий.  Итоговый контроль–экзамен, включает в себя контроль усвоения теоретического материала и контроль усвоения практических умений. |
| *Умения:*  - проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;  - соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях | - решает типовые задачи;  - выполняет практические задания;  - проводит качественный и количественный анализ химических веществ;  - соблюдет правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной | - оценка результатов выполнения практической работы;  - экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы |

1. # Коды ОК и ПК приведены ФГОС СПО по специальности 33.02.01 Фармация

   2 Коды ЛР приведены РП Воспитания, утвержденная ученым советом ИСО от 30.06.2022 г [↑](#footnote-ref-1)
2. В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты. [↑](#footnote-ref-2)