

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт химии и биологии  
Кафедра неорганической и физической химии**

**СОГЛАСОВАНО**



Руководитель образовательной  
программы А.Х. Шаов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.02 «Методы исследования неорганических веществ»**

по специальности  
**04.03.01 Химия**

Специализация  
**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик 2023**

Рабочая программа дисциплины «Методы исследования неорганических веществ» /сост. А.Х. Шаов – Нальчик: КБГУ, 2023. - с. 15

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность), 4 семестр, 2 курс.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01- Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия" (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020 г.

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Методы исследования неорганических веществ», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Освоение дисциплины направлено на формирование: профессиональных компетенций:**

- ПК-5 - Способностью анализировать и систематизировать научно-техническую информацию для определения и инициирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- ПК-6 - Способностью к разработке и совершенствованию технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций:

### **Индикатор(ы) достижения:**

Владение химическим экспериментом, лежащим в основе научных исследований, является основой профессиональной подготовки бакалавра-химика.

Готовить и представлять результаты профессиональной деятельности в виде отчетов с использованием современных средств редактирования и печати.

### **Результаты обучения по дисциплине:**

#### **Знать:**

- теоретические основы физико-химических и электрохимических методов исследования веществ, особенности их реализации с использованием компьютерных технологий с учетом поведения изучаемых систем, при варьировании условий проведения безопасного химического эксперимента и соответствующих методик обработки данных;
- основы технологий производства продукции общего и специального назначения для работы в профессиональной деятельности.

#### **Уметь:**

- реализовать на практике оптимальные схемы проведения химического эксперимента с применением физико-химических и электрохимических методов исследования веществ;
- проводить статистическую обработку данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения;
- использовать технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт для представления полученной информации, в т.ч. результатов эксперимента.

#### **Владеть:**

- навыками проведения химического эксперимента при решении задач физической химии с применением современных физико-химических и электрохимических методов исследования веществ;
- методами сбора и обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных;
- базовыми навыками подготовки результатов профессиональной деятельности в виде презентаций и докладов с помощью современных компьютерных технологий.

## **2. Место дисциплины «Методы исследования неорганических веществ» в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Избранные главы неорганической химии», «Строение и реакционная способность веществ».

В области

1. Периодическая система Д. И. Менделеева.
2. Методы исследования строения вещества.
3. Теория химических процессов.
4. Химия элементов.

Дисциплина входит в Блок ФТД.02 ОПОП.

**Цель дисциплины** - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

#### 4. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 академических часа. Время проведения 4 семестр 2 года обучения.

Вид работы	Трудоемкость, часов
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	36
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	18
Семинарские занятия (СЗ)	-
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	63
Контрольная работа (К)	
Самоподготовка	63
<b>Курсовая работа</b>	-
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет

#### 5. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1 Введение в дисциплину

**Тема 1 Физико-химические методы исследования.** Классификация и краткая характеристика. Методы исследования: классические химические и физико-химические. Классификация физико-химических методов анализа. Характеристика, преимущества и недостатки их применения.

##### Раздел 2 Химические методы количественного анализа

**Тема 2. Кислотно-основное титрование.** Кривые титрования. Точка эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Ошибки титриметрического анализа и способы их предупреждения. Комплексонометрия, редоксиметрия, перманганатометрия, йодометрия. Области применения.

**Тема 3. Гравиметрический анализ.** Схема проведения. Осаждаемая и гравиметрическая форма. Условия получения осадка. Соосаждение. Старение осадков.

##### Раздел 3 Электрохимические методы анализа

**Тема 4. Общая характеристика электрохимических методов, их место в ряду физико-химических методов.** Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов анализа.

**Тема 5. Потенциометрия.** Теоретические основы. Классификация потенциометрические методов. Электроды, применяемые в потенциометрии. Классификация электродов. Аппаратура для потенциометрического анализа. Практическое применение потенциометрического метода анализа.

**Тема 6. Кондуктометрия.** Общая характеристика метода. Электропроводность растворов. Измерение электропроводности растворов. Зависимость электропроводности от различных факторов. Классификация кондуктометрических методов. Области применения кондуктометрии. Аналитическая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Аппаратура для кондуктометрических измерений.

**Тема 7. Вольтамперометрия.** Общая характеристика и суть метода, схема установки. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, фарадеевский, миграционный и диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Уравнение Ильковича. Полярографический спектр. Осциллографическая полярография, преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.

##### Раздел 4 Спектральные методы анализа

**Тема 8. Общая характеристика и классификация спектральных методов анализа.** Атомные и молекулярные спектры, их происхождение, вид и основные характеристики. Абсорбционная спектроскопия: сущность и особенности наиболее распространенных в аналитической практике методов.

**Тема 9. Фотоколориметрия.** Классификация методов. Понятие оптической плотности, прозрачности. Построение калибровочного графика для обработки результатов анализа. Приборы для фотометрии и спектрофотометрии. Выбор оптимальных условий фотометрического определения. Способы определения концентрации. Качественный и количественный анализ. Применение метода

абсорбционной спектроскопии для анализа неорганических и органических объектов.

**Тема 10. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа.** Основные количественные соотношения. Приборы для нефелометрических и турбидиметрических определений. Практическое применение методов нефелометрии и турбидиметрии.

**Тема 11. Рефрактометрия.** Характеристика метода. Показатель преломления. Характеристика линий спектра и обозначения показателей преломления. Преломляющие свойства вещества, молярная рефракция, уравнение Лорентца-Лоренца. Рефрактометры. Принцип действия. Определение концентрации веществ в растворе методом калибровочного графика, по таблицам показателей преломления, рефрактометрического фактора и нахождения уравнения регрессии. Рефрактометрический метод, чувствительность, точность, область применения, достоинства и недостатки.

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС КБГУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

#### **5.1.1. Оценочные средства при текущем контроле**

Опрос по контрольным вопросам и (или) тестирование (в том числе компьютерное) и защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

#### **Опрос по контрольным вопросам**

При проведении опроса по контрольным вопросам обучающимся будет задано 2 вопросов, на которые они должны дать ответы. Например:

##### **Раздел 1.**

1. На измерении каких свойств основаны физико-химические методы анализа?
2. В чем заключаются достоинства физико-химических методов анализа?
3. Приведите области применения физико-химических методов анализа.
4. Какая зависимость лежит в основе использования физико-химических методов в количественном анализе?
5. Приведите классификацию физико-химических методов анализа по измеряемому параметру. Какие группы методов используются наиболее часто?

##### **Раздел 2**

1. В чем заключается сущность титриметрического метода анализа? Его достоинства и недостатки.
2. Классификация методов титриметрического анализа.
3. Что такое точка эквивалентности? Как ее определяют? Что такое титр раствора?
4. В чем заключаются теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования? Классификация методов, индикаторы, стандартизация растворов, применение. Реакции, лежащие в основе методов. Кривые титрования.
5. В чем сущность перманганатометрического титрования? Почему не нужен индикатор при перманганатометрических определениях?

##### **Раздел 3**

1. Дайте классификацию электрохимических методов анализа по способу выполнения, по количеству вещества, участвующему в электродном процессе, по измеряемым электрохимическим параметрам.

2. В чем преимущество стеклянного электрода по сравнению с другими электродами для измерения pH?

3. Какие функции выполняют индикаторные электроды и какие – электроды сравнения? Укажите требования, которые к ним предъявляются.

4. Какие типы химических реакций используются в кулонометрическом титровании?

3. В чем сущность потенциометрического определения pH раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения pH?

4. В чем заключается сущность вольтамперометрических методов анализа?

5. Почему в вольтамперометрии сила тока достигает предельного значения? От каких факторов зависит величина предельного тока?

#### **Раздел 4**

1. Дайте классификацию оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).

2. В чем сущность фотометрического метода анализа? Как выбрать оптимальную длину волны для проведения фотометрического анализа, если в спектре поглощения наблюдается несколько максимумов?

3. Какую величину используют для сравнительной оценки чувствительности фотометрической реакции?

3. На каком принципе основаны спектральные методы анализа?

4. На чем основан рефрактометрический метод анализа?

5. Как определить концентрацию компонента в растворе рефрактометрическим методом, используя градуировочный график?

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 10 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

#### **Тестирование (в том числе компьютерное)**

При проведении тестирования обучающимся необходимо ответить на 30 тестовых вопросов. Например:

##### **Раздел 1**

1. 0,1М раствор HCl имеет значение pH:

а. 1; б. 5; в. 7; г. 13.

2. Укажите среду раствора NaCl:

а. кислая; б. щелочная; в. нейтральная.

3. 0,1М раствор KOH имеет значение pH:

а. 1; б. 5; в. 7; г. 13

4. Масса NaCl, необходимая для приготовления 200 г 5% раствора, составляет:

а. 5 г; б. 10 г; в. 50 г; г. 11,7 г.

##### **Раздел 2**

1. Титрованным рабочим раствором в йодометрии является раствор

а. Тиосульфат натрия

б. Иодит калия

в. Раствор иода

г. Сульфат меди

2. К химическим методам количественного анализа относятся:

а. весовой

б. Хроматографический

в. Кондуктометрический

г. фотометрический

3. При титровании сначала раствор из бюретки приливают ..., непрерывно перемешивания титруемый раствор вращением колбы.

4. Конец титрования определяют

а. Выделением газа

б. Выделением осадка

в. Изменением окраски

г. Образованием малодисциплинируемого вещества.

### Раздел 3

1. Где происходит образование потенциала окислительно-восстановительного электрода?

- а) на границе раздела фаз металл - раствор, содержащий катион этого металла;
- б) на поверхности катионообменной мембраны, соприкасающейся с раствором, содержащим проницаемый для этой мембраны катион;
- в) на границе раздела фаз платина – водный раствор, содержащий окисленную и восстановленную формы одного вещества.

2. Как рассчитывается количество вещества в методах кулонометрического титрования?

- а) по электрохимическому потенциалу определяемого вещества;
- б) по объему титранта, израсходованного на титрование;
- в) по количеству электричества, затраченного на электрогенерацию титранта

3. Какой электрический параметр является аналитическим сигналом в методах прямой кондуктометрии?

- а) удельная электропроводность;
- б) сила тока;
- в) эквивалентная электропроводность;
- г) предельная эквивалентная электропроводность.

4. Какой ион обладает наибольшей подвижностью?

- а)  $\text{Na}^+$ ; б)  $\text{OH}^-$ ; в)  $\text{Cl}^-$ ; г)  $\text{H}^+$ .

### Раздел 4

1. Закону Бугера-Ламбета-Бера отвечает уравнение

- а)  $A = \lg(I_t/I_0)$  б)  $A = -\lg T$  в)  $A = I \cdot C$

2. Какой диапазон длин волн в видимой области?

- а. 10-400 нм б. 10-200 нм в. 400-760 нм г. 760-1000 нм

3. Что является количественной характеристикой анализируемого вещества в абсорбционной спектроскопии?

- а) длина волны  $\lambda$
- б) максимум поглощения
- в) полоса поглощения
- г) оптическая плотность
- д) число максимумов поглощения

4. Область электромагнитных волн, соответствующая ближней зоне УФ-области, лежит в диапазоне: а) 1-10 нм; б) 10-400 нм; в) 10-200 нм; г) 200-400 нм.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

### 5.1.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Обучающиеся, имеющие по результатам текущего контроля по дисциплине хотя бы один неудовлетворительный результат (не защищенные лабораторные работы), обязаны, не менее чем за 5 рабочих дней до дня аттестационного испытания, установленного в соответствии с расписанием аттестационных испытаний, предоставить педагогическому работнику выполненные работы и защитить их. Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является письменный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом.

Теоретические вопросы:

- 1. Предмет, задачи, значение аналитической химии. Классификация методов анализа.
- 2. Отбор и подготовка пробы к анализу
- 3. Свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Использование комплексообразования для определения, маскирования ионов, для растворения осадков, для измерения потенциала. Особенности комплексообразования органических веществ.

4. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в анализе. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление ОВР. Количественная характеристика полноты протекания ОВР.

4. Скорость и механизм протекания реакций окисления-восстановления. Редокс индикаторы. Использование реакций окисления-восстановления.

5. Физико-химические методы анализа. Классификация методов.

6. Сущность фотометрического анализа. Фотоколориметрические методы. Сущность колориметрического анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность раствора.

7. Устройство ФЭК-56 М. Применение фотометрического анализа.

8. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода. Область его применения.

9. Гальванический элемент. Индикаторный электрод. Электрод сравнения. ЭДС гальванического элемента.

10. Методы потенциометрического анализа. Потенциометрические методы определения концентрации водородных ионов. РН-метр.

11. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования с использованием реакций нейтрализации. Способы нахождения конечной точки титрования.

12. Кондуктометрический метод анализа. Сущность метода, область его применения, преимущества.

11. Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрическое титрование. Кривая кондуктометрического титрования. Определение конечной точки титрования.

13. Основные приемы фотометрических определений: метод градуировочного графика и построение калибровочной кривой.

14. Поляриметрия.

15. Стандартный, равновесный и реальный электродный потенциал.

16. Насыщенный каломельный электрод. Хлорсеребряный электрод.

17. Индикаторные электроды, применяемые в различных типах химических реакций: нейтрализации, окисления-восстановления, осаждения и комплексообразования.

18. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.

19. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности.

20. Стекланный электрод. Уравнение Нернста для рН – метрии.

21. Ионоселективные электроды. Уравнение Никольского.

22. Примеры потенциометрических определений: определение рNa в водном растворе соли.

23. Определение константы диссоциации уксусной кислоты.

24. Потенциометрическое титрование кислот (виды кривых титрования).

25. Примеры определений с использованием методов окисления восстановления и осаждения.

26. Оборудование и приборы, применяемые в потенциометрическом анализе.

27. Рефрактометрия. Закон преломления. Основы рефрактометрических измерений. Критерии оценивания:

- два теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, на дополнительные вопросы даны правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 85...100 баллов;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме, второй в неполном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 75...84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, ответа на второй вопрос не последовало или на два вопроса даны ответы не в полном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 65...74 балла;

- в прочих случаях – 0...64 балла.

Количество баллов 0...64 65...74 75...84 85...100



Шкала оценивания: Неудовлетворительно, Удовлетворительно, Хорошо, Отлично, Не зачтено, Зачтено.

### **5.1.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля успеваемости в форме опроса по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме защиты отчета по лабораторным работам по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при

наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме тестирования по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, получают тестовые задания в печатной форме, где указывают Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно проходят тестирование. По истечении установленного времени тестовые задания с ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости. Компьютерное тестирование проводится с использованием ЭИОС КБГУ.

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, проводимого устно или письменно, по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку, выбирают случайным образом экзаменационный билет. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы, дата проведения промежуточной аттестации и номер экзаменационного билета. В течение установленного педагогическим работником времени, но не менее 30 минут, обучающиеся письменно формулируют ответы на вопросы экзаменационного билета, после чего сдают лист с ответами педагогическому работнику. Педагогический работник при оценке ответов на экзаменационные вопросы имеет право задать обучающимся вопросы, необходимые для пояснения предоставленных ответов, а также дополнительные вопросы по содержанию дисциплины.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнару-

жения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений: учебное пособие / Н.В. Громов, О.П. Таран. - Новосибирск: НГТУ, 2018. - 112 с.

2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. книга 2. физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. - 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 344 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Газенаур, Е. Г. Методы исследования материалов / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 336 с.

2. Звеков, А.А. Спектральные методы исследования в химии / А.А. Звеков, В.А. Невоструев, А. В. Каленский; Кемеровский государственный университет. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. – 124 с.

3. Александрова, Т.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. - Новосибирск: НГТУ, 2016. - 106 с.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др. *(в соответствии с ФГОС, учебным планом и справки МТО).*

Для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Техника защиты окружающей среды» могут быть использованы компьютерные классы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно - образовательную среду КБГУ и электронно-библиотечные системы «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «АйПиЭрбукс».

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

– Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

– Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

– AltLinux (Альт Образование 8);

*свободно распространяемые программы:*

– Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

– WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

– Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

– Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

КБГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей), который ежегодно обновляется.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляются.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Методы исследования неорганических веществ» используются следующие информационные технологии:

- >Занятия компьютерного тестирования.
- >Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- >Программы пакета Microsoft Office

***Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.***

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Иономеры в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
4. Магнитные мешалки LS220.
5. Дистиллятор А-10.
6. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
7. Аспиратор стеклянный
8. Выпрямитель.
9. Амперметр.
10. Вольтметр.
11. Набор лабораторной посуды.
12. Необходимые реактивы.

9. Лист изменений (дополнений)  
в рабочей программе дисциплины «Методы исследования неорганических веществ»  
04.03.01 Химия (Химия окружающей среды,  
химическая экспертиза и экологическая безопасность)  
на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Элемент ( пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры биохимии и химической экологии

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дж.А. Беева

Приложение

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 баллов</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на практических занятиях</b>	<b>от 0 до 18 б.</b>	<b>от 0 до 6 б.</b>	<b>от 0 до 6 б.</b>	<b>от 0 до 6 б.</b>
	<b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе )</b>	<b>от 0 до 12б.</b>	<b>от 0 до 4 б.</b>	<b>от 0 до 4 б</b>	<b>от 0 до 4 б</b>
	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	<b>оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	<b>оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

## Приложение

### Критерии оценки качества освоения дисциплины (для дисциплины, завершающейся экзаменом)

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине.

Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки				
		компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвинутый	
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно / диф.зачет	хорошо / диф.зачет	отлично / диф.зачет
		шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ПК-10: Способен выбрать обоснованные подходы к комплексной систем наблюдений, оценки и прогноза изменений окружающей среды под влиянием антропогенных воздействий.	<b>Знать:</b> особенности природопользования в РФ, теоретические основы принципов нормирования воздействия на различные компоненты окружающей среды, экологические принципы использования природных ресурсов и охраны природы, основы рационального природопользования	Не знает	отсутствие знаний об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	неполные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	в целом успешные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	полностью сформированные знания об основных направлениях химии, а также методах аналитической химии для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> рассчитывать основные экологические показатели деятельности предприятия; грамотно осуществлять функции планирования природоохранной деятельности и экологического контроля на предприятии, выбирать рациональные с точки зрения воздействия на окружающую среду технологии.	Не умеет	отсутствие или частичное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	недостаточное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	в целом успешное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	полностью сформированное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами
	<b>Владеть:</b> понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окру-	Не владеет	отсутствие навыков владения способами химии и приемами аналитической химии,	недостаточное владение способами химии и приемами экспериментальной химии для по-	наличие навыков владения способами экспериментальной химии и приемами	успешное владение способами экспериментальной химии и приемами аналитической химии,

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвинутый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф.зачет
			шкала по балльно-рейтинговой системе			
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
	жающей среды, методами оценки природоресурсного потенциала предприятия.		навыков технических для повышения эффективности деятельности	вышения эффективности деятельности	научных исследований для повышения эффективности деятельности	навыков работы с компьютерной техникой для повышения эффективности деятельности