

**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 ОПОП**  
\_\_\_\_\_ Кушхов Х.Б.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор ИХиБ**  
\_\_\_\_\_ Хараев А.М.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.ДВ.04.01 «Рентгеноскопические методы изучения материалов»**

Направление подготовки  
04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль) – Неорганическая химия и химия  
координационных соединений.

Квалификация (степень) выпускника  
«бакалавр»

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов»

Составитель / Лигидова М.Н. – Нальчик: КБГУ 2021, 37 стр.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений студентам очной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01 Химия в 5 семестре.

Рабочая программа составлена в соответствии с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г. № 671

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины.....  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО .....  | 4  |
| 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины .....  | 5  |
| 4. Структура и содержание дисциплины. ....   | 6  |
| 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости<br>и промежуточной аттестации .....                | 11 |
| 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,<br>умений, навыков и (или) опыта деятельности ..... | 20 |
| 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....  | 23 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....  | 35 |
| Приложение 1 .....   | 38 |
| Приложение 2 .....   | 39 |
| Приложение 3 .....   | 40 |

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является получение основных знаний по рентгеноскопическим методам изучения материалов

Задачами дисциплины являются: изучение особенностей рентгеновского излучения, изучение рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового методов исследования вещества.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Рентгеноскопические методы изучения материалов» в структуре ОПОП ВО является дисциплиной в части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

### **Взаимосвязь дисциплины с сопутствующими дисциплинами**

Дисциплина «Рентгеноскопические методы изучения материалов» содержательно взаимосвязана с дисциплинами «Высшая математика», «Физика», и профессионального цикла «Квантовая химия», «Неорганическая химия».

До изучения дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов», студенты должны получать знания по основным разделам математики и физики, а также других химических дисциплины, которые изучаются на 1-2 курсах.

### **Взаимосвязь дисциплины с последующими дисциплинами.**

Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов» необходимы для глубокого освоения других химических дисциплин, а также дисциплины математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Обладать профессиональными компетенциями:*

*ПКС-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР;*

*ПКС-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР;*

*ПКС-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР;*

*ПКС-3.2 Способен изучать реакционную способность неорганических и органических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов;*

*ПКС-4.1 Способен осуществлять направленный синтез неорганических и органических соединений по заданию специалиста более высокой квалификации.*

В результате изучения дисциплины студент должен:

-знать основы физики рентгеновского излучения, основы методов рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализов;

-уметь адаптировать знания и умения, полученные в курсе, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью; использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов.

-владеть методами определения состава вещества методами рентгенофазового и рентгенофлуоресцентного анализа.

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

**Таблица 1.** Содержание дисциплины (модуля) «Рентгеноскопические методы изучения материалов» перечень оценочных средств и контролируемых компетенций (ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2; ПКС-4.1).

| № | Наименование раздела                                    | Содержание раздела   | Код контролируемой компетенции (или ее части)           | Наименование оценочного средства   |
|---|---|--|---|--|
| 1 | 2   | 3  |   | 4  |
| 1 | <b>Введение. Основы физики рентгеновского излучения</b> | Характеристика рентгеновского излучения. Возникновение рентгеновского излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Поглощение рентгеновского излучения. Флуоресцентное излучение. Интенсивность линий спектра флуоресценции, возбужденной монохроматическим рентгеновским излучением. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя. | ПКС-1.1;<br>ПКС-1.2;<br>ПКС-1.3;<br>ПКС-3.2;<br>ПКС-4.1 | Коллоквиум, тестирование, фронтальный опрос, практические и лабораторные занятия, зачет. |
| 2 | <b>Рентгенофлуоресцентные спектрометры</b>              | Источники рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки. Радиоактивные изотопы. Флуоресцентное излучение. Спектрометры с волновой дисперсией. Спектрометры с энергетической дисперсией.   | ПКС-1.1;<br>ПКС-1.2;<br>ПКС-1.3;<br>ПКС-3.2;<br>ПКС-4.1 | Коллоквиум, тестирование, фронтальный опрос, практические и лабораторные занятия, зачет. |
| 3 | <b>Способы рентгенофлуоресцентного анализа.</b>         | Прямой способ внешнего стандарта. Способ разбавления проб нейтральной средой. Способ внешнего стандарта с поправками на поглощение.  | ПКС-1.1;<br>ПКС-1.2;                                    | Коллоквиум, тестирование, фронтальный опрос, практические                                |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   |  | <p>Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии. Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки. Уравнение связи (способ Бритти и Брисси). Уравнение множественной регрессии. Способ добавок. Классический способ внутреннего стандарта. Способ стандарта фона.</p> | <p>ПКС-1.3;<br/>ПКС-3.2;<br/>ПКС-4.1</p>                           | и лабораторные занятия, зачет.   |
| 4 | <b>Метод рентгенофазового анализа.</b>                             | <p>Метод рентгенофазового анализа. Метод Лауэ. Метод порошков. Метод монокристаллов.</p>   | <p>ПКС-1.1;<br/>ПКС-1.2;<br/>ПКС-1.3;<br/>ПКС-3.2;<br/>ПКС-4.1</p> | Коллоквиум, тестирование, фронтальный опрос, практические и лабораторные занятия, зачет. |
| 5 | <b>Практическое использование рентгенофлуоресцентного анализа.</b> | <p>Определение содержание элементов в горных породах. Определение качественного состава неизвестного сплава. Определение содержания элементов в почвах.</p>  | <p>ПКС-1.1;<br/>ПКС-1.2;<br/>ПКС-1.3;<br/>ПКС-3.2;<br/>ПКС-4.1</p> | Коллоквиум, тестирование, фронтальный опрос, практические и лабораторные занятия, зачет  |

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов)**

| Вид работы   | Трудоемкость, часов |
|--|---------------------|
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                      | <b>108</b>          |
| <b>Контактная работа (в часах):</b>                      | 90                  |
| Лекции (Л)   | 18                  |
| Практические занятия (ПЗ)                                | 36                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                 | 36                  |
| <b>Самостоятельная работа (в часах):</b>                 | 9                   |
| <b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b> | 9                   |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                      | зачет               |

### Лекционные занятия

**Таблица 3. Лекционные занятия**

| № | Наименование темы                                       | Содержание   |
|---|---|--|
| 1 | 2   | 3  |
| 1 | <b>Введение. Основы физики рентгеновского излучения</b> | Характеристика рентгеновского излучения. Возникновение рентгеновского излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Поглощение рентгеновского излучения. Флуоресцентное излучение. Интенсивность линий спектра флуоресценции, возбужденной монохроматическим рентгеновским излучением. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя. |
| 2 | <b>Рентгенофлуоресцентные спектрометры.</b>             | Источники рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки. Радиоактивные изотопы. Флуоресцентное излучение. Спектрометры с волновой дисперсией. Спектрометры с энергетической дисперсией.   |



|    |  |   |
|----|--|---|
| 3. | <b>Способы рентгенофлуоресцентного анализа.</b>                    | Прямой способ внешнего стандарта. Способ разбавления проб нейтральной средой. Способ внешнего стандарта с поправками на поглощение. Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии. Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки. Уравнение связи (способ Бритти и Брисси). Уравнение множественной регрессии. Способ добавок. Классический способ внутреннего стандарта. Способ стандарта фона. |
| 4  | <b>Метод рентгенофазового анализа.</b>                             | Метод рентгенофазового анализа. Метод Лауэ. Метод порошков. Метод монокристаллов.   |
| 5  | <b>Практическое использование рентгенофлуоресцентного анализа.</b> | Определение содержание элементов в горных породах. Определение качественного состава неизвестного сплава. Определение содержания элементов в почвах.  |

**Таблица 4. Практические занятия**

| №  | Наименование темы                                       |
|----|---|
| 1. | <b>Введение. Основы физики рентгеновского излучения</b> |
| 2. | <b>Рентгенофлуоресцентные спектрометры.</b>             |
| 3. | <b>Способы рентгенофлуоресцентного анализа.</b>         |
| 4. | <b>Метод рентгенофазового анализа кристаллов.</b>       |
| 5. | <b>Метод рентгенофазового анализа порошков.</b>         |

**Таблица 5. Лабораторные занятия**

| №  | Наименование темы  |
|----|--|
| 1. | Определение металлов способ внешнего стандарта.  |
| 2. | Определение металлов способом разбавления проб нейтральной средой.                       |
| 3. | Определение металлов классическим способом внутреннего стандарта.                        |
| 4. | <b>Рентгенофазовый анализ кристаллов - программное обработка результатов съемки РФА.</b> |
| 5. | <b>Рентгенофазовый анализ порошков.</b>  |

**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

| № | Содержание самостоятельной работы  |
|---|--|
| 1 | 2  |
| 1 | Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя.   |
| 2 | Спектрометры с волновой дисперсией. Спектрометры с энергетической дисперсией.  |
| 3 | Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии. Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки. Уравнение связи (способ Бритти и Брисси). |
| 4 | Метод порошков. Метод монокристаллов.  |
| 5 | Определение качественного состава неизвестного сплава.<br>Определение содержания элементов в почвах.   |

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

5.1. Задания для текущего контроля (контролируемая компетенция ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2; ПКС-4.1

### **1. Коллоквиум**

#### **Вопросы к рейтинговой точке №1**

Введение. Основы физики рентгеновского излучения

Характеристика рентгеновского излучения.

Возникновение рентгеновского излучения.

Тормозное рентгеновское излучение.

Характеристическое излучение.

Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.

Поглощение рентгеновского излучения.

Флуоресцентное излучение.

Интенсивность линий спектра флуоресценции, возбужденной монохроматическим рентгеновским излучением.

Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя.

#### **Вопросы к рейтинговой точке №2**

Рентгенофлуоресцентные спектрометры.

Источники рентгеновского излучения.

Рентгеновские трубки.

Радиоактивные изотопы.

Флуоресцентное излучение.

Спектрометры с волновой дисперсией.

Спектрометры с энергетической дисперсией.

#### **Способы рентгенофлуоресцентного анализа.**

Прямой способ внешнего стандарта.

Способ разбавления проб нейтральной средой. Способ внешнего стандарта с поправками на поглощение.

Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии. Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки.

Уравнение связи (способ Бритти и Брисси). Уравнение множественной регрессии.

Способ добавок.

Классический способ внутреннего стандарта. Способ стандарта фона.

### **Вопросы к рейтинговой точке №3**

Метод рентгенофазового анализа.

Метод Лауэ.

Метод порошков.

Метод монокристаллов.

### **Практическое использование рентгенофлуоресцентного анализа.**

Определение содержания элементов в горных породах.

Определение качественного состава неизвестного сплава.

Определение содержания элементов в почвах.

состава неизвестного сплава. Определение содержания элементов в почвах.

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Рентгеноскопические методы изучения материалов». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

***3 балла***, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

***2 балла***, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**1 балл**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.2. Типовые вопросы для самостоятельного изучения, (контролируемая компетенция ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2;

#### **ПКС-4.1):**

**Задание 1. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя.**

**Задание 2.** Спектрометры с волновой дисперсией. Спектрометры с энергетической дисперсией.

**Задание 3.** Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии.

**Задание 4.** Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки. Уравнение связи (способ Бритти и Брисси).

**Задание 5.** Метод порошков. Метод монокристаллов.

**Задание 6.** Определение качественного состава неизвестного сплава. Определение содержания элементов в почвах.

#### ***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):***

**«отлично»** (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и де-тализовал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

**«хорошо»** (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

**«удовлетворительно»** (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

**«неудовлетворительно»** (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

5.3. Типовые задания на коллоквиум (контролируемая компетенция ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2;

**ПКС-4.1):**

*Рубежный контроль* осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику.*

#### **Промежуточная аттестация 1 рейтинговая точка**

Введение. Основы физики рентгеновского излучения

Характеристика рентгеновского излучения.

Возникновение рентгеновского излучения.

Тормозное рентгеновское излучение.

Характеристическое излучение.

Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.

Поглощение рентгеновского излучения.

Флуоресцентное излучение.

Интенсивность линий спектра флуоресценции, возбужденной монохроматическим рентгеновским излучением.

Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя.

#### **Промежуточная аттестация 2 рейтинговая точка**

**Рентгенофлуоресцентные спектрометры.**

Источники рентгеновского излучения.

Рентгеновские трубки.

Радиоактивные изотопы.

Флуоресцентное излучение.

Спектрометры с волновой дисперсией.

Спектрометры с энергетической дисперсией.

## **Способы рентгенофлуоресцентного анализа.**

Прямой способ внешнего стандарта.

Способ разбавления проб нейтральной средой. Способ внешнего стандарта с поправками на поглощение.

Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии. Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки.

Уравнение связи (способ Бритти и Брисси). Уравнение множественной регрессии.

Способ добавок.

Классический способ внутреннего стандарта. Способ стандарта фона.

## **Промежуточная аттестация 3 рейтинговая точка**

Метод рентгенофазового анализа.

Метод Лауэ.

Метод порошков.

Метод монокристаллов.

## **Практическое использование рентгенофлуоресцентного анализа.**

Определение содержания элементов в горных породах.

Определение качественного состава неизвестного сплава.

Определение содержания элементов в почвах.

### ***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)***

(6 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(4 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(3-0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.4. Тестовые задания (контролируемая компетенция ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2;

**ПКС-4.1):**

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=3298>

### Примеры тестовых заданий

#### Примеры тестовых заданий

##### Задание 1

S: При прохождении ускоренного электрона через материал анода происходит:

- + : торможение в результате взаимодействия с электрическими полями электронов и ядер атомов анода
- : ускорение в результате взаимодействия с электрическими полями электронов и ядер атомов анода
- : торможение в результате взаимодействия с электрическими полями электронов и ядер атомов катода
- : ускорение в результате взаимодействия с электрическими полями электронов и ядер атомов катода

##### Задание 2

S: При соударении электрона с материалом анода энергия испускается:

- + : в виде рентгеновского фотона
- : в виде тепла
- : в виде оже-электронов
- : в виде пучка электронов

##### Задание 3

S: Фотоны с минимальной длиной волны получаются в тех случаях, когда электроны теряют свою кинетическую энергию:

- + : за один акт взаимодействия
- : за один цикл актов взаимодействия
- : за одну серию актов взаимодействия
- : за одну секунду

##### Задание 4

S: Условие интерференционного отражения рентгеновских лучей кристаллов описывается уравнением:

- + : Брэгга-Вульфа
- : Шредингера
- : Планка
- : Лапласа

##### Задание 5



S: Огибание волнами соизмеримых препятствий называется ### :

+: дифракцией

Задание 6

S: При радиационном испускании фотона характеристического излучения наблюдается:

+: флуоресцентное излучение      -: фотоэффект

-: рассеяние волн                      -: поглощение волн

Задание 7

S: Выход флуоресценции зависит в первую очередь от:

+: атомного номера элемента                      -: толщины слоя

-: интенсивности облучения                      -: времени облучения

I:

S: В рентгенофлуоресцентных спектрометрах полного отражения угол между диском и рентгеновским излучением составляет:

+: 0,1 градуса

-: 0,45 градуса

-: 45,0 градуса

-: 0,01 градуса

I:

S: Основная задача РФА обеспечить получение правильного значения ### элемента в образце:

+: концентрации

I:

S: Если при нахождении концентрации элемента интенсивность его аналитической линии сравнивают с интенсивностью такой же линии, зарегистрированной в определенной последовательности или одновременно от внешнего излучателя, то принято считать, что анализ выполняют способом ### :

+: внешнего стандарта

I:

S: Если при нахождении концентрации элемента интенсивность его аналитической линии сравнивают с интенсивностью такой же линии, зарегистрированной в определенной последовательности или одновременно от того же излучателя, то принято считать, что анализ выполняют способом ### :

+: внутреннего стандарта

I:

S: В способе внешнего стандарта роль образцов сравнения, как правило, играют пробы данного образца, ### другими способами или методами:

+: проанализированные

I:

S: При анализе разнообразных по химическому составу проб используют многократное ### разбавление анализируемых проб нейтральной средой или буфером:

+: разбавление

I:

S: Разбавление исследуемого материала буфером существенно снижает ### рентгеноспектральных определений:

+: чувствительность

I:

S: Для уменьшения потерь чувствительности анализа, в качестве буфера часто используют:

+: полистирол, целлюлозу

-: металлы

-: поливинил, крахмал

-: уксусную кислоту-ацетат натрия

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

(6 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0 баллов) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.5. Вопросы для сдачи зачета, (контролируемая компетенция ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2;

**ПКС-4.1):**

***Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.***

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Рентгеноскопические методы изучения материалов» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**Вопросы к зачету по дисциплине «Рентгеноскопические методы изучения материалов»**

1. Введение. Основы физики рентгеновского излучения
2. Характеристика рентгеновского излучения.
3. Возникновение рентгеновского излучения.
4. Тормозное рентгеновское излучение.
5. Характеристическое излучение.
6. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
7. Поглощение рентгеновского излучения.
8. Флуоресцентное излучение.
9. Дифракция на кристаллах. Интерференция.
10. Рентгеновская дифракция на кристаллической решетке, уравнение Брэгга

11. Характеристика рентгеновского излучения
12. Возникновение рентгеновского излучения
13. Характеристическое излучение
14. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом
15. Поглощение рентгеновского излучения
16. Рассеяние рентгеновского излучения
17. Флуоресцентное излучение
18. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя
19. Возбуждение характеристического излучения
20. Рентгеновские трубки, спектр тормозного излучения
21. Типы трубок, генератор
22. Трубка с боковым окном
23. Трубка с торцевым окном
24. Генератор
25. Возбуждение характеристического излучения в материале пробы
26. Поглощение, массовый коэффициент ослабления
27. Толщина слоя, насыщенный слой
28. Вторичное возбуждение
29. Рассеяние спектра трубки в материале пробы
30. Измерение рентгеновских лучей
31. Детекторы, спектр амплитуд импульсов
32. Газопропорциональный счетчик
33. Сцинтилляционный счетчик
34. Анализ амплитуд импульсов (РНА), распределение амплитуд импульсов
35. Дифракция на кристаллах
36. Интерференция и дифракция
37. Рентгеновская дифракция на кристаллической решетке, уравнение Брэгга
38. Отражения более высоких порядков
39. Типы кристаллов
40. Дисперсия, разрешение линий
41. Стандартные типы, многослойные структуры
42. Специальные кристаллы
43. Изогнутые кристаллы
44. Интенсивность линий спектра флуоресценции, возбужденной монохроматическим рентгеновским излучением.
45. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя.
46. Рентгенофлуоресцентные спектрометры.
47. Источники рентгеновского излучения.
48. Рентгеновские трубки.
49. Радиоактивные изотопы.
50. Флуоресцентное излучение.
51. Спектрометры с волновой дисперсией.
52. Спектрометры с энергетической дисперсией.
53. Способы рентгенофлуоресцентного анализа.
54. Прямой способ внешнего стандарта.
55. Способ разбавления проб нейтральной средой. Способ внешнего стандарта с поправками на поглощение.
56. Прямое определение массового коэффициента поглощения пробой аналитической линии. Способ с поправками на поглощение первичного и вторичного излучения. Способ калибровки.
57. Уравнение связи (способ Бритти и Брисси). Уравнение множественной регрессии.
58. Способ добавок.
59. Классический способ внутреннего стандарта. Способ стандарта фона.

60. Метод рентгенофазового анализа.
61. Метод Лауэ.
62. Метод порошков.
63. Метод монокристаллов.
64. Практическое использование рентгенофлуоресцентного анализа.
65. Определение содержания элементов в горных породах.
66. Определение качественного состава неизвестного сплава.
67. Определение содержания элементов в почвах.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«зачтено»** (25-30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«зачтено»** (15-24 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 55- 70% задач;

**«неудовлетворительно»** (0-15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

***6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности***

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов» в V семестре является зачет.

***Целью промежуточных аттестаций*** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенция ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2; ПКС-4.1

: представлены в таблице 7

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

| <b>Результаты обучения<br/>(компетенции)</b>   | <b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b>                                | <b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>  | <b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>  |
|--|---|---|---|
| <b>ПК-1</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации | <b>ПК-1.1.</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР         | <p><b>Знать:</b> требования, предъявляемые к качеству сырья, основных и вспомогательных материалов. Нормативные правовые акты и локальные документы по технологическому обеспечению производства</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать рекомендации по отдельным стадиям НИР; отбирать методику проведения исследований и анализа результатов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования технических средств для решения исследовательских задач.</p> | Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5); Вопросы для текущего контроля; вопросы для самостоятельного изучения; Вопросы на коллоквиум ; типовые тестовые задания; зачетные вопросы. |
|  | <b>ПК-1.2</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР | <p><b>Знать:</b> правила оформления научного отчета, статьи или доклада</p> <p><b>Уметь:</b> достойно представлять результаты проведенного исследования</p> <p><b>Владеть:</b> приемами</p>   | Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5); Вопросы для текущего контроля; вопросы для  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | доведения результатов исследований до широкого круга научной общественности  | <b>самостоятельного изучения;</b><br><b>Вопросы на коллоквиум ;</b><br><b> типовые тестовые задания;</b><br><b>зачетные вопросы.</b>   |
|   | <b>ПК-1.3.</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР                    | <b>Знать:</b> Требования, предъявляемые к качеству сырья, основных и вспомогательных материалов, технологию производства; оборудование лаборатории и правила его эксплуатации<br><b>Уметь:</b> Калибровать приборы для проведения лабораторного анализа проб (образцов) сырья и полуфабрикатов<br>Подготавливать исходное сырье, основные и вспомогательные материалы с учетом требований охраны<br><b>Владеть:</b> навыками подготовки инструментария и химической посуды для проведения испытаний сырья и полуфабрикатов | <b>Оценочные материалы для самостоятельной работы ( типовые задачи раздел 5);</b><br><b>Вопросы для текущего контроля;</b><br><b>вопросы для самостоятельного изучения;</b><br><b>Вопросы на коллоквиум ;</b><br><b> типовые тестовые задания;</b><br><b>зачетные вопросы.</b> |
|   |   |  |  |
| <b>ПК-4.</b> Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной | <b>ПК-4.1.</b> Способен проектировать направленный синтез неорганических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи | <b>Знать:</b> методы исследований структуры и свойств сырья и исходных материалов;<br><br><b>Уметь:</b> разрабатывать комплексные программы проведения   | <b>Оценочные материалы для самостоятельной работы ( типовые задачи раздел 5);</b><br><b>Вопросы для текущего контроля;</b><br><b>вопросы для самостоятельного</b>  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| способности неорганических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации |  | научно-исследовательской работы<br><br><b>Владеть:</b> навыками анализа сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработки экспериментальных результатов | <b>изучения; Вопросы на коллоквиум ; типовые тестовые задания; зачетные вопросы.</b> |
|---|--|---|--|

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность на формирование компетенций ПКС- 1; ПКС-3.2; ПКС-4.1.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 210 "Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2015 N 36766) <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/040301.pdf>
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### 7.2. Основная литература

1. Сальников, В. Д. Методы контроля и анализа веществ. Рентгеновские методы анализа [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В. Д. Сальников, В. А. Филичкина, И. В. Муравьева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 33 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78556.html>
2. Бублик, В. Т. Дифракционные методы изучения материалов и приборных структур. Рентгеновская рефлектометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Т. Бублик, К. Д. Щербачев, М. И. Воронова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 84 с. — 978-5-87623-982-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64174.html>

3. Винтайкин, Б. Е. Рентгеновский фазовый анализ [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе Р-1 по курсу «Физика твердого тела» / Б. Е. Винтайкин, И. В. Кириллов, О. Ю. Дементьева ; под ред. Л. К. Мартинсон. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 16 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31536.html>

### 7.3. Дополнительная литература

1. Рентгенофлуоресцентный метод анализа: методические указания к лабораторным работам / Комиссаренков А.А. Андреев С.Б. ГОУВПО СПб ГТУ РП, 2008, 36с.
2. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 6т. /Под общей ред. Б.А. Калина. — М.: МИФИ, 2008 ISBN 978-507262-0821-3
3. Теория и практика рентгенофлуоресцентного анализа. Черноруков Н.Г., Нипрук О.В. Электронное учебно-методическое пособие. —Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. — 57 с.
4. Рентгеновский фазовый анализ поликристаллических материалов. Трушин В.Н., Андреев П.В., Фаддеев М.А.. Электронное учебно-методическое пособие. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. — 89 с.
5. Рентгенофлуоресцентный метод анализа: методические указания к лабораторным работам / Комиссаренков А.А. Андреев С.Б. ГОУВПО СПб ГТУ РП, 2008, 36с.
6. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 6т. /Под общей ред. Б.А. Калина. — М.: МИФИ, 2008 ISBN 978-507262-0821-3
7. Теория и практика рентгенофлуоресцентного анализа. Черноруков Н.Г., Нипрук О.В. Электронное учебно-методическое пособие. —Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. — 57 с.
8. Рентгеновский фазовый анализ поликристаллических материалов. Трушин В.Н., Андреев П.В., Фаддеев М.А.. Электронное учебно-методическое пособие. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. — 89 с.
9. Алешина Л.А., Шиврин О.Н. Рентгенография кристаллов. — Петрозаводск.: Изд-во Петрозаводского ГУ, 2004. — 320 с.
10. Рентгеновская дифрактометрия / И.Г. Исаенкова, Ю.А. Перлович, В.И. Скрытный, Н.А. Соколов, В.Н. Яльцев. — М.: МИФИ, 2007. — 60 с.

### 7.4. Периодические издания

Журналы: «Теоретическая и экспериментальная химия», «Неорганическая химия»

### 7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Физические методы изучения материалов», обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– **к современным профессиональным базам данных:**

| №п/п | Наименование электронного ресурса | Краткая характеристика | Адрес сайта | Наименование владельца |
|------|-----------------------------------|------------------------|-------------|------------------------|
|      |                                   |                        |             |                        |



|    |   |  |   |                                   |
|----|---|--|---|-----------------------------------|
| 1. | «Web of Science» (WOS)                                    | Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов  | <a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a> | Комп<br>Субли<br>№Wo<br>Акти      |
| 2. | SciverseScopusиздательства «Эльзевир. Наука и технологии» | Реферативная и аналитическая база данных, содержащая<br><br>21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий);<br>6,8 млн. докладов из трудов конференций  | <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>               | Издател<br>Субли<br>№Scop<br>Акти |
| 3. | Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)                 | Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                     |                                   |
| 4. | БазаданныхScienceIndex (РИНЦ)                             | Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                     | Лиц<br>Science<br>Акти            |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 5. | ЭБС«Консультант студента»  | 13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.  | <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a><br><a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a> | ООО<br>Договор<br>Актив                           |
| 6. | «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС«Консультант студента») | Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. BooksinEnglish (книги на английском языке)»   | <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>  | ООО<br>Договор<br>Актив                           |
| 7. | ЭБС «Лань»   | Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>  | ООО<br>Договор<br>Актив                           |
| 8. | Национальная электронная библиотека РГБ                                | Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний                     | <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>  | Федеральное государственное учреждение<br>Договор |
| 9. | ЭБС «IPRbooks»   | 107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала   | <a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>  | ООО<br>Договор                                    |

|     |   |  |   |  |
|-----|---|--|---|--|
|     |   | ВАК, 2085<br>аудиоизданий.   |   | Актив  |
| 10. | ЭБС «Юрайт» для СПО                                 | Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> | ООО «Юрайт»<br>изда<br>Доп<br>Актив  |
| 11. | Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье | Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям  | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>                       | ООО «Полпред»<br>Без<br>офици  |
| 12. | Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина           | Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву                                      | <a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>                   | ФГБНУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина»<br>(г.<br>Согла<br>С<br>дальне |

При проведении занятий лекционного типа/семинарского типа используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

Перечень лицензионного программного обеспечения КБГУ 2021

### Зарубежное лицензионное ПО

| №  | Производитель   | Наименование   | Комментарии      | лицензии | № договора на 2020 год |
|----|-----------------|--|------------------|----------|------------------------|
| 1. | MS Academic EES | Office 365 ProPlus Edu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUshr A Faculty EES | нужно всему КБГУ | лицензия | ДОГОВОР №20/ЭА-223     |

| №  | Производитель | Наименование   | Комментарии                       | лицензии | № договора на 2020 год    |
|----|---------------|--|-----------------------------------|----------|---------------------------|
| 2. | MSAcademicEES | Office 365<br>ProPlusEduShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL<br>PerUstrSTUUseBnft Student<br>EES | нужно<br>всему КБГУ               | лицензия | ДОГОВОР<br>№20/ЭА-<br>223 |
| 3. | Corel         | CorelDRAW Graphics Suite   | ИАСИД,<br>ИФиМ,<br>ИИЭиР,<br>КИТЭ | лицензия | ДОГОВОР<br>№20/ЭА-<br>223 |
| 4. | ABBYY         | ABBYY FineReader   | КБГУ                              | лицензия | ДОГОВОР<br>№20/ЭА-<br>223 |

#### Российское лицензионного ПО

| №  | Производитель | Наименование  | Комментарии                    | лицензии | № договора на 2020 год    |
|----|---------------|---|--------------------------------|----------|---------------------------|
| 1. | Kaspersky     | Kaspersky Endpoint Security<br>для бизнеса – Стандартный<br>Russian Edition. 1500-2499<br>Node 1<br>yearEducationalRenewalLicense | нужно<br>всему КБГУ            | лицензия | ДОГОВОР<br>№20/ЭА-<br>223 |
| 2. | DrWeb         | Dr.WebDesktopSecuritySuite<br>Комплексная защита +<br>Центр управления на 12<br>мес., 200 ПК, продление                           | нужно<br>всему КБГУ            | лицензия | ДОГОВОР<br>№20/ЭА-<br>223 |
| 3. |               | Антиплагиат ВУЗ   | УНИИД<br>(нужно<br>всему КБГУ) | лицензия | ДОГОВОР<br>№20/ЭА-<br>223 |

| №  | Производитель                         | Наименование     | Комментарии  | Сроки лицензи |
|----|---------------------------------------|------------------|--|---------------|
| 1. | StarForceTechnologies, Россия, Москва | Foxit PDF Reader | для просмотра электронных документов в стандарте PDF | Бесплатно     |
| 2. | Россия                                | 7zip             | архиватор  | Бесплатно     |

*Кроме того, обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:*

1. Служба тематических толковых словарей <http://glossary.ru/>
2. Словари и энциклопедии <https://dic.academic.ru/>
3. Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

## **7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы**

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов» для обучающихся***

Цель курса «Рентгеноскопические методы изучения материалов» - является получение фундаментального образования, способствующего развитию у студентов целостного представления и понимания подлинного вида знаний для формирования научного мышления, раскрытие с позиции квантовой химии, взаимосвязи межмолекулярных взаимодействий и агрегатного состояния вещества, строения вещества в конденсированном состоянии, строение жидкого и аморфного состояния вещества, получение основных знаний по рентгеноскопическим методам изучения материалов.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, лабораторных и при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Для

максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;



– постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к зачету должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации по написанию рефератов***

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный

лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

#### ***Методические рекомендации по подготовке сообщений***

Подготовка материала для сообщения (доклада) аналогична поиску материалов для реферата и эссе. По объему текст, который рекомендуется использовать для сообщения, близок к объему текста эссе: для устного сообщения – не более трех страниц печатного текста. Если сообщение делается в письменном виде – объем его должен быть 3 – 5 страниц.

Устное сообщение может сопровождаться презентацией. Рекомендуемое количество слайдов – около 10. Текст слайда должен дополнять информацию, которая произносится докладчиком во время выступления. Полностью повторять на слайде текст выступления не целесообразно. Приоритет при написании слайдов отдается таблицам, схемам, рисункам, кратким заключениям и выводам.

В сообщении должна быть раскрыта заявленная тема. Приветствуется внимание аудитории к докладу, содержательные вопросы аудитории и достойные ответы на них поощряются более высокой оценкой выступающему.

Время выступления – 10 – 15 минут.

Литература и другие источники могут быть найдены обучающимся самостоятельно или рекомендованы преподавателем (если возникнут сложности с поиском материала по теме); при предложении конкретной темы сообщения преподаватель должен ориентироваться в проблеме и уметь направить студента.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к зачету:***

Зачет в V-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы к зачету.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и

дополнительную литературу.

На зачет выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками:

**«зачтено»** (25-30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«зачтено»** (15-24 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 55- 70% задач;

**«неудовлетворительно»** (0-15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

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

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование. По дисциплине «Строение вещества» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

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).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую

техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

## Приложение 1

### Лист изменений (дополнений)

в рабочей программе дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов»  
по направлению подготовки 04.03.01 Химия (неорганическая химия и химия  
координационных соединений)  
на 2021-2022 учебный год

| №<br>п/п | Элемент ( пункт) РПД | Перечень вносимых изменений<br>(дополнений) | Примечание |
|----------|----------------------|---|------------|
|          |                      |   |            |
|          |                      |   |            |
|          |                      |   |            |
|          |                      |   |            |
|          |                      |   |            |
|          |                      |   |            |
|          |                      |   |            |

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Х.Б. Кушхов

## Приложение 2

### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

| №п/п      | Вид контроля  | Сумма баллов                  |                       |                       |                       |
|-----------|---|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|           |   | Общая сумма                   | 1-я точка             | 2-я точка             | 3-я точка             |
| <b>1.</b> | <b>Посещение занятий</b>                                  | <b>до 10 баллов</b>           | <b>до 3 б.</b>        | <b>до 3б.</b>         | <b>до 4б.</b>         |
| <b>2.</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 9 б.</b>           | <b>от 0 до 3 б.</b>   | <b>от 0 до 3 б.</b>   | <b>от 0 до 3 б.</b>   |
|           | <b>Выполнение лабораторных работ</b>                      | <b>до 12 баллов</b>           | <b>4 б.</b>           | <b>4 б.</b>           | <b>4 б.</b>           |
|           | <b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)</b> | <b>от 0 до 9 б.</b>           | <b>от 0 до 3 б.</b>   | <b>от 0 до 3 б.</b>   | <b>от 0 до 3 б.</b>   |
| <b>3.</b> | <b>Написание курсовой работы</b>                          | <b>от 0 до 9 б.</b>           | <b>от 0 до 3 б.</b>   | <b>от 0 до 3 б.</b>   | <b>от 0 до 3 б.</b>   |
| <b>4.</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 12б.                  | от 0 до 4 б.          | от 0 до 4 б.          | от 0 до 4 б.          |
| <b>5.</b> | <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>6.</b> | <b>оценка «удовлетворительно»</b>                         | <b>не менее 36 б.</b>         | <b>не менее 12 б.</b> | <b>не менее 12 б.</b> | <b>не менее 12 б.</b> |
| <b>7.</b> | <b>оценка «хорошо»</b>                                    | <b>менее 70 б. (51-69 б.)</b> | <b>менее 23 б.</b>    | <b>менее 23 б.</b>    | <b>менее 24б.</b>     |
| <b>8.</b> | <b>оценка «отлично»</b>                                   | <b>не менее 70 б.</b>         | <b>не менее 23 б.</b> | <b>не менее 23 б.</b> | <b>не менее 24б.</b>  |

## Приложение 3

### Критерии оценки качества освоения дисциплины «Рентгеноскопические методы изучения материалов»

| Баллы<br>(рейтинговой<br>оценки) | Результат<br>освоения                            | Требования уровню сформированности компетенций  |
|----------------------------------|--|---|
| 62-70                            | Зачтено<br>(без<br>процедуры<br>сдачи<br>зачета) | Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций:<br><br>владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2; ПКС-4.1);  |
| 36-61                            | Зачтено (с<br>процедурой<br>сдачи<br>зачета)     | Обучающийся проявляет компетенции (ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-3.2; ПКС-4.1), но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы. |
| менее 36<br>балла                | не зачтено                                       | Компетенции не сформированы   |

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.