**18.03.01.01.Б1.В-2021-РП**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**
Институт химических и нефтегазовых технологий

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: институт химических и нефтегазовых технологий
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 19:30:06

Черкасова Татьяна Григорьевна

**Рабочая программа дисциплины**

**Химия редких и рассеянных элементов**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2022 г.

1621461959

Рабочую программу составил:

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: кафедра химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 15.06.2022 13:08:16

Буланова Татьяна Владимировна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: кафедра химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 16.06.2022 16:49:43

Ченская Валентина Васильевна

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 04.04.2022 05:30:35

Пучков Сергей Вениаминович

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Химия редких и рассеянных элементов", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-10 - Способностью разрабатывать предложения по обеспечению качества выпускаемых компонентов и готовой продукции

ПК-6 - Способностью к разработке и совершенствованию технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт

универсальных компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Выполняет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач

Выполняет разработку предложений по обеспечению качества выпускаемых компонентов и готовой продукции

Выполняет разработку и совершенствование технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать основные способы проведения информационного поиска.

Знать состав выпускаемых компонентов и готовой продукции, контроль качества.

Знать современные технологии и оборудование .

Уметь проводить информационный поиск по теме исследования, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию; определять современный уровень решения проблемы, ставить задачи и определять пути их реализации.

-

Уметь проводить контроль качества выпускаемых компонентов и готовой продукции

Уметь проводить совершенствование технологий производств продукции.

Владеть методиками поиска, анализа информации для решения поставленных задач.

Владеть основными методиками определения состава выпускаемых компонентов и готовой продукции.

Владеть навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации

- по теме исследования; организации проведения экспериментов и испытаний, проведения обработки и анализа результатов.

**2 Место дисциплины "Химия редких и рассеянных элементов" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Избранные главы неорганической химии, История химии и химической технологии, Общая и неорганическая химия.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Химия редких и рассеянных элементов" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Химия редких и рассеянных элементов" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| Форма обучения | Количество часов | | |
|---|---|---|---|
| | **ОФ** | **ЗФ** | **ОЗФ** |
| **Курс 2/Семестр 4** | | | |
| Всего часов | 180 | | |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):** | | | |
| Аудиторная работа | | | |
| *Лекции* | 16 | | |
| *Лабораторные занятия* | 32 | | |
| *Практические занятия* | | | |
| Внеаудиторная работа | | | |
| *Индивидуальная работа с преподавателем:* | | | |
| *Консультация и иные виды учебной деятельности* | | | |
| **Самостоятельная работа** | 132 | | |
| **Форма промежуточной аттестации** | зачет | | |
| **Курс 3/Семестр 6** | | | |
| Всего часов | | 180 | |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):** | | | |
| Аудиторная работа | | | |
| *Лекции* | | 4 | |
| *Лабораторные занятия* | | 6 | |
| *Практические занятия* | | | |
| Внеаудиторная работа | | | |
| *Индивидуальная работа с преподавателем:* | | | |
| *Консультация и иные виды учебной деятельности* | | | |
| **Самостоятельная работа** | | 166 | |
| **Форма промежуточной аттестации** | | зачет /4 | |

## 4 Содержание дисциплины "Химия редких и рассеянных элементов", структурированное по разделам (темам)

### 4.1. Лекционные занятия

| Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание | Трудоемкость в часах | | |
|---|---|---|---|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Тема 1<br>s-Элементы: Литий. Рубидий и цезий. Бериллий. | 2 | 2 | |
| Тема 2<br>p-элементы: Галлий, индий, таллий. Германий. Сурьма, висмут. | 4 | 2 | |
| Тема 3<br>d-элементы: Титан, цирконий, гафний. Ванадий, ниобий, тантал. Молибден, вольфрам.Скандий, Иттрий, лантан. | 8 | | |
| Тема 4<br>f-элементы: Лантаноиды | 2 | | |
| Итого: | 16 | 4 | |

### 4.2. Лабораторные занятия

| Наименование работы | Трудоемкость в часах | | |
|---|---|---|---|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Литий. Бериллий | 4 | 2 | |
| Галлий | 4 | 2 | |
| Сурьма. Висмут. | 4 | 2 | |
| Титан | 4 | | |
| Цирконий. Гафний | 4 | | |
| Ванадий | 4 | | |
| Ниобий | 4 | | |
| Молибден. Вольфрам | 4 | | |
| Итого | 32 | 6 | |

**4.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| Вид СРС | Трудоемкость в часах | | |
|---|---|---|---|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Проработка темы «Рубидий и цезий». Подготовка к лабораторным работам «Литий» и «Бериллий», оформление отчётов | 20 | 20 | |
| Проработка темы «Индий и таллий».Подготовка к лабораторной работе «Галлий» и оформление отчёта | 25 | 30 | |
| Проработка темы «Германий». Подготовка к лабораторной работе «Сурьма. Висмут» и оформление отчёта | 15 | 20 | |
| Подготовка к лабораторной работе No5 «Титан» и оформление отчёта | 15 | 25 | |
| Подготовка к лабораторной работе «Цирконий. Гафний» и оформление отчёта | 16 | 25 | |
| Подготовка к лабораторной работе «Ванадий» и оформление отчёта | 15 | 26 | |
| Проработка темы «Скандий. Иттрий. Лантан». Подготовка к лабораторной работе «Ниобий» и оформление отчёта | 16 | 20 | |
| Проработка темы «Лантаноиды». Подготовка к лабораторной работе «Молибден. Вольфрам» и оформление отчёта | 10 | 20 | |
| Итого | 132 | 166 | |

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по дисциплине "Химия редких и рассеянных элементов"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

| **Форма(ы) текущего контроля** | **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)** | **Индикатор(ы) достижения компетенции** | **Результаты обучения по дисциплине (модулю)** | **Уровень** |
|---|---|---|---|---|
| Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам | ПК-10 | Выполняет разработку предложения по обеспечению качества выпускаемых компонентов и готовой продукции. | **Знать** состав выпускаемых компонентов и готовой продукции, контроль качества.<br>**Уметь** проводить контроль качества выпускаемых компонентов и готовой продукции.<br>**Владеть** основными методиками определения состава выпускаемых компонентов и готовой продукции. | Высокий или средний |
| Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам | ПК-6 | Выполняет разработку и совершенствование технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт. | **Знать** современные технологии и оборудование .<br>**Уметь** проводить совершенствование технологий производств продукции.<br>**Владеть** навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; организации проведения экспериментов и испытаний, проведения обработки и анализа результатов. | Высокий или средний |
| Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам | УК-1 | Выполняет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | **Знать** основные способы проведения информационного поиска.<br>**Уметь проводить** информационный поиск по теме исследования, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию; определять современный уровень решения проблемы, ставить задачи и определять пути их реализации.<br>**Владеть** методиками поиска, анализа информации для решения поставленных задач. | Высокий или средний |

1621461959

| |
|---|
| **Высокий уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.<br>**Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.<br>**Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено. |

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

**5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле**

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе по контрольным вопросам, подготовке отчетов по практическим и(или) лабораторным работам. Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования компетенций: ПК-10, ПК-6, УК-1. При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Текущий контроль проводится на лабораторных и практических занятиях по контрольным вопросам.

Например:

1. С каким элементом II А Периодической системы литий проявляет сходство, в чём оно выражается? Что является причиной такой аномалии?

2. Какие соединения образуются при пропускании над нагретым литием: а) водорода; б) азота; в)кислорода?

Критерии оценивания защиты лабораторных работ (обучающим выдается по 2 вопроса):

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

| Количество баллов | 0-24 | 25-64 | 65-84 | 85-100 |
|---|---|---|---|---|
| Шкала оценивания | неуд | удовл | хорошо | отлично |

***Примерный перечень контрольных вопросов:***

*Тема 1:s-Элементы*

1.Как объяснить, что литий по значению стандартного окислительно-восстановительного потенциала, имеет наибольшую, а по значению ионизационного потенциала наименьшую активность по сравнению с остальными щелочными металлами?

2.Укажите, в растворах каких веществ растворяется гидроксид бериллия: KCl, KOH, HNO3, (NH4)2CO3,H2SO4. Напишите уравнения реакций.

3. Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих амфотерный характер Be, BeO, Be(OH)2

4. Литий и гидрид лития массой по 30 г обработали (отдельно) избытком хлороводородной кислоты (разб.), выделившийся газ собрали. В каком случае объём (н. у.) газа больше? Докажите это расчётом.

5. Перечислите малорастворимые соли лития. Напишите уравнения реакций получения карбоната, фосфата и фторида лития из хлорида лития.

6. Тетрагидридоалюминат лития $Li[AlH_4]$ образуется при взаимодействии гидрида лития с хлоридом алюминия в эфирном растворе. Как ведет себя это соединение в водном растворе и при действии соляной кислоты?

7. Сравните первые энергии ионизации атома Li и молекулы $Li_2$, равные соответственно 5,39 и 5,15 эВ. Почему для атома Li они выше, чем для молекулы $Li_2$?

8. Назовите методы обогащения литиевых руд. В чем сущность каждого метода?

9. Охарактеризуйте гидрометаллургические способы переработки литиевого сырья.

10. Назовите важнейшие области применения лития и его соединений.

*Тема 2:p-элементы*

1. В чем заключаются особенности взаимодействия металлического галлия с другими металлами?

2. Сопоставьте кислотно-основные свойства гидроксидов сурьмы(III) и висмута(III).

3.Как изменяются свойства элементов и их соединений в ряду Al, Ga, In, Tl?

4.В чем заключаются особенности структуры и характера химической связи соединений галлия с N, P, As, Sb ($A^{III}B^{V}$)?

5. Какие особенности имеет взаимодействие в квазидвойных и тройных системах $A^{III}B^{IV}$, образованных различными элементами?

6.Какую структуру имеет металлический галлий и в чем заключаются особенности его поведения при плавлении и кристаллизации?

7.Какие соединения образует галлий с кислородом, каковы их структуры и свойства?

8.В чем заключаются особенности взаимодействия оксида галлия $Ga_2O_3$ с водой?

9.Как изменяются свойства галогенидов галлия в ряду F, Cl, Br, I?

10. Напишите электронные формулы атомов мышьяка, сурьмы и висмута. Как изменяются свойства атомов элементов и образуемых ими простых веществ в главной подгруппе пятой группы Периодической системы элементов Д. И. Менделеева? Дайте пояснения.

*Тема 3:d-элементы*

1.Составьте уравнение гидролиза Ti(SO4)2, имея в виду образование производных титанила TiO2+(на холоду) и гидроксида титана(VI) (при нагревании).

2.Чем объясняется большое сходство в химических свойствах циркония и гафния?

3.Как можно перевести в раствор металлический ванадий?

4.Какие степени окисления характерны для молибдена и вольфрама? Приведите примеры соответствующих соединений.

5.Почему титан при обычных условиях не взаимодействует ни с водой, ни с разбавленными серной и соляной кислотами, а в присутствии ионов $F^-$ взаимодействует с такими слабыми кислотами, как уксусная?

6.Как объяснить, что титан легче всего растворяется в плавиковой кислоте и в смеси HF + $HNO_3$?

7.Какие гидраты называются α- и β-титановыми кислотами, как они получаются и какими обладают свойствами?

8.Чем обусловлено уменьшение химической активности („старение”) гидроксида титана(IV) со временем по сравнению со свежеполученным?

9.Охарактеризуйте кислотно-основные свойства оксида титана(IV) на примере взаимодействия с $K_2S_2O_7$ и $K_2CO_3$ при сплавлении.

10. Возможно ли образование сульфата титана(IV) или нитрата титана(IV) при взаимодействии $Ti(OH)_4$ и $TiO_2$ с кислотами в водных растворах?

***Отчеты по лабораторным работам:***

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и(или) практических работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1.Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме

- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

| Количество баллов | 0–74 | 75–100 |
|---|---|---|
| Шкала оценивания | Не зачтено | Зачтено |

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

***Формой промежуточной аттестации*** является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачтенные отчеты обучающихся по лабораторным ;

- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

1621461959

**При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.**

Вопросы к зачету

1 Химия лития и его соединений
2 Химия рубидия и цезия и их соединений
3 Химия бериллия и его соединений
4 Химия галлия и его соединений
5 Химия индия и его соединений
6 Химия таллия и его соединений
7 Химия скандия и его соединений
8 Химия редкоземельных элементов и их соединений
9 Химия германия и его соединений
10 Химия титана и его соединений
11 Химия циркония и гафния и их соединений
12 Химия и технология ванадия и его соединений
13 Химия ниобия и тантала и их соединений
14 Химия селена и теллура и их соединений
15 Химия молибдена и его соединений
16 Химия вольфрама и его соединений
17 Химия рения и его соединений
18 Химия благородных металлов VIII Б группы и их соединений
19 Химия благородных металлов I Б группы и их соединений

***Ответ на вопросы:***

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

| Количество баллов | 0-49 | 50-64 | 65-84 | 85-100 |
|---|---|---|---|---|
| Шкала оценивания | неуд | удовл | хорошо | отлично |
| | Не зачтено | | Зачтено | |

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

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается

дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## 6 Учебно-методическое обеспечение

### 6.1 Основная литература

1. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия / А. И. Апарнев, Л. В. Шевницына ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 90 с. – ISBN 9785778227385. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438292 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

2. Евдокимова, В. П. Неорганическая химия / В. П. Евдокимова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный

университет (САФУ), 2014. – 111 с. – ISBN 9785261008637. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436337 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

**6.2 Дополнительная литература**

1. Общая и неорганическая химия : учебник для академического бакалавриата : [для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям [и аспирантов] / И. В. Росин, Л. Д. Томина. – Т. 3: Химия р-элементов. – Москва : Юрайт, 2016. – 436 с. – (Бакалавр. Академический курс). – Текст : непосредственный.

2. Общая и неорганическая химия : в 3 т : учебник для академического бакалавриата : [для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям, [аспирантов] / И. В. Росин, Л. Д. Томина. – Т. 2: Химия s-, d- и f-элементов. – Москва : Юрайт, 2016. – 492 с. – (Бакалавр. Академический курс). – Текст : непосредственный.

3. Саргаев, П. М. Неорганическая химия / П. М. Саргаев. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1455-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/36999 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

**6.3 Методическая литература**

**6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета https://clck.ru/UoXpv
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
6. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
7. База данных Web of Science http://webofscience.com
8. База данных Scopus https://www.scopus.com/search/form.uri
9. Базы данных Springer Journals, Springer eBooks https://link.springer.com/

**6.5 Периодические издания**

1. Безопасность труда в промышленности : научно-производственный журнал (печатный)
2. Вестник Кемеровского государственного университета : журнал теоретических и прикладных исследований (печатный)
3. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://vestnik.kuzstu.ru/
4. Вестник химической промышленности : журнал (печатный)
5. Журнал аналитической химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7789
6. Журнал неорганической химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7794
7. Журнал прикладной химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798
8. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726
9. Кокс и химия : научно-технический и производственный журнал (печатный)
10. Наука и жизнь : научно-популярный журнал (печатный)
11. Твердые бытовые отходы : научно-практический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28079
12. Успехи химии : обзорный журнал по химии (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581

13. Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7614

14. Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8256

15. Химический журнал : экономическое издание для руководителей химических предприятий (печатный)

16. Химический комплекс России : обозрение (печатный)

17. Химическое и нефтегазовое машиностроение : международный научно-технический и производственный журнал (печатный)

18. Химия и бизнес : международный химический журнал (печатный)

19. Химия и жизнь - XXI век : научно-популярный журнал (печатный)

20. ЭКО : всероссийский экономический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8272

21. Экологические системы и приборы : научно-технический и производственный журнал (печатный)

22. Экология и промышленность России : научно-технический журнал (печатный)

23. Экология производства : научно-практический журнал (печатный)

24. Электрохимия : журнал (печатный)

25. Энергосбережение : специализированный журнал (печатный)

26. Энергохозяйство за рубежом: журнал: приложение к журналу

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Химия редких и рассеянных элементов"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

**9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Химия редких и рассеянных элементов", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. 7-zip
4. Microsoft Windows
5. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Браузер Спутник

**10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Химия редких и рассеянных элементов"**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

**11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

 разбор конкретных примеров;

 мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.