МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина»

(Технологии. Дизайн. Искусство.)

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ** |
|  | Проректор  по учебно-методической работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Г. Дембицкий |
|  | 2018 г |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Химия элементов** | | | | | | | |
| **Уровень основной профессиональной образовательной программы** | | | | **академический бакалавриат** | | | |
|  |  | | |  | | | |
| **Направление(я) подготовки** | | | | **20.03.01 Техносферная безопасность** | | | |
|  | |  | | | | | |
| **Профиль(и)** | | Инжиниринг техносферы и экологическая экспертиза | | | | | |
| **Форма обучения** | | **очная** | | | | | |
|  | |  | | | | | |
| **Срок освоения ОПОП** | | **4 года** | | | | | |
|  | |
|  | |
| **Институт (факультет)** | | **Химических технологий и промышленной экологии** | | | | | |
|  | |  | | | | | |
| **Кафедра** | | **Неорганическая и аналитическая химия** | | | | | |
|  | |  | | | | | |
| **Начальник учебно-методического**  **управления** | |
|  | | |  | | **(** | Е.Б. Никитаева | **)** |

**Москва, 2018г.**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации

от 21 марта 2016 г. № 246

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля

Инжиниринг техносферы и экологическая экспертиза, утвержденная Ученым советом университета

28.06.2018, протокол №8

Разработчик:

Зав.кафедрой Н.В.Богданов

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Неорганическая и аналитическая химия от 05.06.2018, протокол №8

**Руководитель** ОПОП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Богданов Н.В.)**

**Директор института**  \_ **(Бычкова И.Н.)**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_\_г.**

**1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Химия элементов

включенав вариативную часть БлокаI *.*

**2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Содержание компетенции** |
| ПК-14 | способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду |

**3. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Структура учебной дисциплины (модуля) для обучающихся очной формы обучения**

**Таблица 2.1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | **Объем дисциплины по семестрам** | | | | **Общая трудоемкость** |
| **№ сем 1** | **№ сем…** | **№ сем…** | **№ сем…** |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | | 2 |  |  |  | 2 |
| Объем дисциплины в часах | | 72 |  |  |  | 72 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | |  |  |  |  |  |
| в том числе в часах: | Лекции (Л) | 18 |  |  |  | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) |  |  |  |  |  |
| Семинарские занятия (С) |  |  |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 |  |  |  | 18 |
| Индивидуальные занятия (ИЗ) |  |  |  |  |  |
| **Самостоятельная работа студента в семестре , час** | | 36 |  |  |  | 36 |
| **Самостоятельная работа студента в период промежуточной аттестации , час** | | 0 |  |  |  |  |
| **Форма промежуточной аттестации** | | | | | | |
| зачет | | | | | | |

**4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| аименование раздела учебной дисциплины | Лекции | | Наименование лабораторных работ | | Оценочные средства |
| № и тема лекции | Трудоемкость, час | № и тема лабораторной работы | Трудоемкость, час |
| № семестра 2 | | | | | |
| Свойства водорода, кислорода их соединений.  Свойства галогенов,их соединений. | Кислородные соединения. Общие свойства галогенов | 2 | ЛР №1 Химические свойства пероксида водорода и его производных. | 4 | ИДЗ |
| ЛР №2 Химические свойства галогенов и их соединений. Химико-аналитические свойства галогенсодержащих анионов. |
| Свойства элементов подгруппы серы и ее соединений.  Свойства элементов VA, IVA и III A подгрупп и их соединений.  . | Неметаллы. Свойства элементов 3-5 групп | 4 | ЛР №3 Химические свойства соединений серы. Химико-аналитические свойства серосодержащих анионов. | 4 |
| ЛР №4 Химические свойства соединений азота и фосфора. |
| ЛР №5 Химические свойства соединений углерода, кремния и бора. | 2 |
| Металлы. Общие свойства металлов. Металлы-р-элементы. | Металлы 3-5А групп. | 4 | ЛР №6 Химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута. | 2 |
| ЛР №7 Химико-аналитические свойства соединений элементов IА–IIA групп. | 2 |
| Металлы – d-элементы | Основы качественного химического анализа. Физические и химические свойства d-элементов | 4 | ЛР №8 Химические свойства соединений хрома (Ш) и (VI). | 2 |
| 4 | ЛР №9 Химико-аналитические свойства ионов p- и d- металлов. | 2 |

**Итого 18 18**

**5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ Таблица 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | № и вид СРС | Трудоемкость |
| *1* | *3* | *4* | *5* |
|  | Свойства водорода, кислорода галогенов, их соединений. | Подготовка и оформление отчета по ЛР №1, 2. | 8 |
|  | Свойства элементов подгруппы кислорода и их соединений. | Подготовка и оформление отчета по ЛР №3 | 8 |
|  | Свойства элементов VA, IVA и III A подгрупп и их соединений. | Подготовка и оформление отчета по ЛР № 4, 5, 6 | 10 |
|  | Общие свойства металлов и их соединений. | Подготовка и оформление отчета по ЛР № 7,8,9.  Выполнение ИДЗ  Проработка пройденных лекционных материалов по разделам 1-4. | 10 |
|  |  | Всего в семестр | 36 |

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**6.1 Связь результатов освоения дисциплины (модуля) с уровнем сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины Таблица 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **компетенции** | **Уровни сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины** | **Шкалы**  **оценивания**  **компетенций** |
| ПК-14 | **Пороговый:**  **Знает** основные методы химического анализа и этапы проведения аналитических операций;  **Умеет** выполнять типичные операции пробоотбора, подготоки проб и их химического анализа. В состоянии обработать статистически полученные результаты;  **Владеет**  представлениями о выборе метода и методики применительно к конкретной задаче. В состоянии оценить в соответствии с требованиями закона о единстве измерений свой результат со стандартными требованиями. | оценка 3 |
| **Повышенный:**  **Знает** области применения законов, ограничения и допустимые погрешности в практическом применении тех или иных законов.  **Умеет** вычленить наиболее значимые факторы воздействия на достоверность аналитического результата;  **Владеет** знаниями для формирования собственной позиции по проблемам аналитической химии | оценка 4 |
| **Высокий**  **Знает** свойства, строение и реакционную способность основных видов химических веществ и классов неорганических соединений, основные понятия и законы химии, основные положения энергетики и кинетики химических реакций, химических равновесий в растворах электролитов.  **Умеет** использовать основные законы химии для прогнозирования химических превращений неорганических веществ, для проведения расчетов концентрации растворов соединений и термодинамических характеристик химических реакций.  **Владеет**знаниями охимических и токсических свойствах, реакционной способности элементов и их важнейших соединений, используемых в профессиональной деятельности,методами систематизации и расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, методами экспериментальных исследований свойств неорганических веществ, навыками выполнения основных химических лабораторных операций. | оценка 5 |
| **Результирующая оценка** | | от 3 до 5 |

6.2 Оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категории студентов | Виды оценочных средств | Форма контроля | Шкала оценивания |
| С нарушением слуха | Тесты, рефераты, контрольные вопросы | Преимущественно письменная проверка | В соответ-ствии со шкалой оценивания, указанной в  Таблице 5 |
| С нарушением зрения | Контрольные вопросы | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушением опорно- двигательного аппарата | Решение тестов, контрольные вопросы дистанционно. | Письменная проверка, организация контроля с использование информационно-коммуникационных технологий. |

**7. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ,**

**НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ**  **УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Семестр № 2**

7.1 Для текущей аттестации:

**7.2 Примеры используемых оценочных средств**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| для ТАт:  ИДЗ | 1. Рассчитайте молярную, нормальную и моляльную концентрации раствора, если содержание в нем растворенной соли составляет 1,50 %, а его плотность равна 1,10 г/см3. Вычислите, какую навеску соли (г) следует взять для приготовлений 2,5 дм3 такого раствора.  2. Вычислите коэффициенты активности ионов в водном растворе при 25 °С и 100 %-ной степени диссоциации соли. При этом используйте концентрацию раствора, рассчитанную в п.1. Гидролиз соли, протекающий в растворе, во внимание не принимайте.  3. Для гидролизующихся солей напишите уравнения гидролиза в молекулярном и ионном видах, учитывая, что гидролиз средних солей протекает по первой ступени, а гидролиз кислых солей идёт по одной стадии. Рассчитайте константу и степень гидролиза соли при 25 ºС. При расчётах концентрацию соли примите равной 0,2 %, а плотность раствора –1,0 г/см3. Рассчитайте концентрацию ионов водорода и гидроксид ионов в растворах и вычислите значение рН и рОН. Определите, как изменится константа и степень гидролиза соли, если раствор нагреть до 75 ºС и 100 ºС.  4. Напишите ступенчатые и общие константы диссоциации для соответствующих слабых кислот и (или) оснований, которые образуют соль. Для растворимых слабых кислот и оснований рассчитайте степень диссоциации и рН раствора, учитывая, что содержание этих оснований и кислот 0,1 %, а его плотность – 1,0 г/см3.  Пояснение к п. 4.:  - например, в случае сульфата аммония все расчёты выполняют для гидроксида аммония;  - для солей, образованных слабыми кислотами и слабыми основаниями расчёты проводят как для кислот, так и для оснований;  - для кислых солей расчёты выполняют для соответствующего гидроаниона кислоты;  - если соль образована сильной кислотой и сильным основанием, то расчёты, указанные в этом пункте, не производят.  5. Для малорастворимых кислот и оснований, образующих соль, напишите выражение произведения растворимости (ПР), найдите его по справочнику и рассчитайте растворимость в воде соответствующей кислоты или основания в моль/дм3 и г/дм3 при 25 ºС. Определите, как изменится растворимость соединения в присутствии 0,10 моль соли. Расчёты в последнем случае проведите с учётом коэффициента активности.  Пояснение к п.5: например, в случае сульфата хрома (III) расчёты растворимости гидроксида хрома (III) проводят отдельно для водных растворов и отдельно для 0,10 М раствора сульфата хрома (III).  6. Предложите лабораторный и промышленный способ получения соли и рассчитайте тепловые эффекты реакции её образования. Укажите возможные варианты повышения выхода продукта.  7. Приведите обменные и окислительно-восстановительные реакции, в которых может участвовать данное соединение. Напишите характерные качественные реакции, которыми можно обнаружить присутствующие в растворе катионы и анионы соли.  Пояснение к п.7: например, для хлорида железа (III) приводят характерные реакции на ионы железа (III) и ионы хлора, для сульфата марганца (II) на ионы марганца (II) и сульфат-ионы.  **ВАРИАНТЫ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**  № задания соответствует порядковому номеру студента в журнале группы.   |  |  | | --- | --- | | **Вариант 1** | **Вариант 2** | | 1. Ацетат алюминия | 1. Нитрат алюминия | | 2. Хлорид аммония | 2. Сульфат аммония | | 3. Ацетат цинка | 3. Хлорид цинка | | 4. Сульфид натрия | 4. Сульфид аммония | | 5. Сульфат меди (II) | 5. Нитрат меди (II) | | 6 . Фосфат натрия | 6. Фосфат аммония | | 7 . Дигидроарсенат натрия | 7. Ацетат калия | | 8 . Хлорид хрома (III) | 8. Перхлорат хрома (III) | | 9 . Сульфит аммония | 9. Сульфит натрия | | 10. Нитрит калия | 10. Нитрат рубидия | | 11. Нитрат никеля (II) | 11. Хлорид никеля (II) | | 12. Карбонат натрия | 12. Карбонат лития | | 13. Сульфат железа (III) | 13. Хлорид железа (III) | | 14. Гидрокарбонат калия | 14. Гидрокарбонат натрия | | 15. Перхлорат аммония | 15. Бромид аммония | | 16. Сульфид калия | 16. Гидросульфид кальция | | 17 . Перхлорат железа (II) | 17. Сульфат железа (II) | | 18. Дигидрофосфат натрия | 18. Дигидрофосфат калия | | 19. Гидросульфид аммония | 19. Фторид натрия | | 20. Нитрат кобальта (II) | 20. Сульфат кобальта (II) | | 21. Гидросульфид натрия | 21. Хлорид кальция | | 22. Ацетат кальция | 22. Бромат калия | | 23. Фторид аммония | 23. Нитрат серебра (I) | | 24. Сульфат марганца | 24. Сульфат цинка | | 25. Сульфат алюминия | 25. Хлорид алюминия | | 26. Ацетат аммония | 26. Хлорид аммония | | 27. Сульфид калия | 27. Гидроарсенат натрия | | 28. Ацетат меди (II) | 28. Сульфид натрия | | 29. Фосфат калия | 29. Сульфат меди (II) | | 30. Ацетат натрия | 30. Фосфат натрия | |
| для ПрАт  Зачет | 1.Общая характеристика неметаллов главной подгруппы четвертой группы. Соединения углерода с металлами. Карбиды. Оксид и гидроксид углерода. Получение и свойства. Растворимость в воде, гидролиз карбонатов и гидрокарбонатов щелочных металлов.  2.Окислительные свойства соединений хрома (VI). Хроматы и дихроматы, их взаимное превращение в водном растворе. Окислительная способность.  3.На окисление раствора сульфата железа (II) израсходовано 20,0 см3 0,10Н раствора перманганата калия. Сколько г сульфата железа (II) содержалось в растворе? Реакция проводилась в кислой среде. Рассчитайте константу равновесия этой реакции. |

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 7**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий (лабораторий) и помещений для самостоятельной работы** | **Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы** |

|  |  |
| --- | --- |
| Аудитория №2408 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Адрес: 119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 1 | Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: экран. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины. |
| Аудитория №2311 - весовая для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Адрес: 119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 1 | Комплект учебной мебели; специализированное оборудование: весы на столах, титратор, кодоскоп, PH-метроы портативные, датчики объема газа, микро-электроды, ионометр. |
| Помещения для самостоятельной работы: ауд. №1154, 1155, 1156  Адрес: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3 | Комплект учебной мебели,  компьютеры, подключенные к сети Интернет (с доступом к электронной библиотечной системе Университета). |

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1 основная учебная литература (печатные и электронные издания)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Авторы** | **Название** | **Издательство** | **Год издания** | **Вид издания (учебник, учебное пособие, методическое пособие, методические указания, монография, курс лекций …)** | **Адрес сайта ЭБС или другого электронного ресурса**  **(заполняется только для электронных изданий)** | **Кол-во экз. в библио-теке** |
| **1** | **Глинка Н.Л.** | **Общая химия** | **М. : Кнорус** | **2018 и другие издания** | **Учебник** |  | **88** |
| **2** | **Павлов Н.Н.** | **Общая и неорганическая химия** | **М. : Дрофа** | **2011** | **учебник** |  | **200** |

**9.2 дополнительная учебная литература (печатные и электронные издания)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Авторы** | **Название** | **Издательство** | **Год издания** | **Вид издания (учебник, учебное пособие, методическое пособие, методические указания, монография, курс лекций …)** | **Адрес сайта ЭБС или другого электронного ресурса**  **(заполняется только для электронных изданий)** | **Кол-во экз. в библио-теке** |
| 1 | Под ред. Павлова Н.Н. | Практикум по общей и неорганической химии | М.:Дрофа | 2002 | Учебное пособие |  | 800 |
| 2 | Под ред. Павлова Н.Н | Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии | М.: Дрофа | 2005 | Учебное пособие |  | 1050 |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** | | | | | | | |
|  | Богданов Н.В. | Классы неорганических соединений | М.: ИИЦ МГУДТ | 2011 | Методические указания | http://znanium.com/catalog/author/187cfdb4-6b4c-11e5-9e14-90b11c31de4c | 5 |
| 5 | Сост. Богданов Н. В., Пизелкин И. П., Темяков Е. Д., Ярутич А. П | Лабораторные работы по курсу «Химия» [Электронный ресурс] : | М. : РИО МГУДТ, | 2013 | Методическое пособие | http://znanium.com/catalog.php?item=author&code=154396 | 5 |
| 6 | Платова Т.Е. | Общая химия. Часть 1. Конспект лекций | М.:МГУДТ | 2015 | Методическое пособие | http://znanium.com/catalog/author/b80356cc-6b4b-11e5-9e14-90b11c31de4c | 5 |

**9.4 Информационное обеспечение учебного процесса**

9.4.1. Ресурсы электронной библиотеки

*Указываются используемые ресурсы электронной библиотеки из числа ниже перечисленных.*

* ***ЭБС Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»*** [***http://znanium.com/***](http://znanium.com/)*(учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научная периодика, профильные журналы, справочники, энциклопедии);*

***Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»*** [***http://znanium.com/***](http://znanium.com/) ***(э****лектронные ресурсы: монографии, учебные пособия, учебно-методическими материалы, выпущенными в Университете за последние 10 лет);*

9.4.3 Лицензионное программное обеспечение ***устанавливается централизовано***