|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра | Неорганической и аналитической химии |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Аналитическая химия** | | |
| Уровень образования | специалитет | |
| Направление подготовки | Код  33.05.01 | Фармация |
| Направленность (профиль) | Фармацевтическая биотехнология | |
| Срок освоения  образовательной  программы по очной форме обучения | 5 лет | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры неорганической и аналитической химии, протокол № 9 от 23.06.2021 г. | | | |
| Разработчики рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | профессор | О.В. Ковальчукова | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | О.В. Ковальчукова |

**1. Общие сведения**

* + - 1. *Учебная дисциплина/учебный модуль* *«Аналитическая химия»* изучается в *третьем и четвертом семестре.*

*Курсовая работа/Курсовой проект* – не предусмотрен(а)

* 1. Форма промежуточной аттестации:

3 семестр - зачет, 4 семестр - экзамен

* 1. Место *учебной дисциплины/учебного модуля* в структуре ОПОП
     + 1. *Учебная дисциплина/учебный модуль* *Аналитическая химия относится* *к* *обязательной части программы.*
       2. Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня (программы средней школы)
       3. Основой для освоения дисциплин*ы* являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
     + Общая и неорганическая химия
       1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
     + Методы физико-химического анализа;
     + Основы научно-исследовательской работы и управления проектами в фармации

1. **ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**
   * + 1. *Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия» является:*
     + *изучение основных закономерности протекания химических реакций и процессов в окружающем мире;*
     + *формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;*
     + формирование у обучающихся компетенции(-й), установленной(-ых) образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
       1. Результатом обучения по *учебной* *дисциплине* является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной *дисциплины*.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по *дисциплине «Аналитическая химия»*:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по *дисциплине/модулю*** |
| --- | --- | --- |
| ОПК 1  Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические,  математические методы для разработки, исследований  и экспертизы лекарственных средств, изготовления  лекарственных препаратов | ИД-ОПК-1.2  Применение основных физико-химических и химических законов, понятий и методов анализа для будущей профессиональной деятельности (разработки, изготовления, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов) | * Применяет основные химические понятия и законы общей химии, для описания химических процессов * Использует свойства химических веществ в лабораторной практике, прогнозирует направление и результат химических превращений неорганических соединений, выполняет расчеты, связанные с определением характеристик веществ или растворов, * Владеет навыками обращения с химической посудой, безопасной работы в химической лаборатории |
| ПК 4  Способен участвовать в  мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья | ИД-ПК-4.2  Осуществление контроля за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизация приготовленных титрованных растворов | * Применяет основные химические понятия и законы общей химии, для качественного и количественного анализа веществ и смесей * Использует свойства химических веществ в лабораторной практике, * выполняет расчеты, связанные с определением характеристик веществ или растворов, * Владеет навыками обращения с химической посудой, безопасной работы в химической лаборатории |

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**
   * + 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *по очной форме обучения –* | *6* | **з.е.** | *216* | **час.** |

**3.1 Структура учебной дисциплины для обучающихся очной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 3 семестр | зачет | 108 |  |  | 68 |  |  | 40 |  |
| 4 семестр | экзамен | 108 |  |  | 54 |  |  | 27 | 27 |
| Итого |  | 216 |  |  | 122 |  |  | 67 | 27 |

* + - 1. *\*

Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Третийсеместр** | | | | | | |
| ОПК 1  ИД-ОПК-1.2  ПК 4  ИД-ПК-4.2 |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1.  Введение в количественный анализ. Обработка результатов измерения |  |  | 8 |  | 4 | Формы текущего контроля  Домашние задания,  защита лабораторных работ,  контрольные работы, |
| Тема 2  Титриметрический анализ |  |  | 8 |  | 6 |
| Тема 3  Метод кислотно-основного титрования |  |  | 24 |  | 5 |
| Тема 4  Метод комплексонометрии |  |  | 12 |  | 5 |
| Тема 5  Метод перманганатометрии |  |  | 8 |  | 5 |
| Тема 6  Иодометрия |  |  | 8 |  | 5 |
|  | Зачет |  |  |  |  | 10 | Зачет в письменной форме |
|  | **ИТОГО за третийсеместр** |  |  | ***68*** |  | **40** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Четвертый семестр** | | | | | | | |
| ОПК 1  ИД-ОПК-1.2  ПК 4  ИД-ПК-4.2 | **Тема 1.** Предмет качественного анализа. |  |  | ***4*** |  | **5** | Формы текущего контроля  Домашние задания,  защита лабораторных работ,  контрольные работы, |
| **Тема 2. Качественные реакции катионов** |  |  | ***12*** |  | **5** |
| **Тема 3. Качественные реакции анионов** |  |  | ***8*** |  | **5** |
| **Тема 4. Анализ раствора, содержащего смесь ионов**  **Тема 5. Анализ сухой соли** |  |  | ***20***  ***10*** |  | **6**  **6** |
| **Экзамен** |  |  |  |  | **27** |
| **Итого за четвертый семестр** |  |  | ***54*** |  | **54** |
|  | **ИТОГО за весь период** |  |  | **122** |  | **94** |  |

**3.3. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пп | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела, темы |
| 3 семестр | | |
| Тема 1 | Введение в количественный анализ. Обработка результатов измерения | Понятие количественного анализа. Задачи и стратегия. Методы отбора проб. Подход к выбору метода анализа. Статистическая обработка результатов измерения |
| Тема 2 | Титриметрический анализ | Общие принципы и сущность метода. Теоретические и экспериментальные рН-кривые титрования. Метод нейтрализации |
| Тема 3 | Метод кислотно-основного титрования | 1.Приготовление 0.1н раствора соляной кислоты и 0,1 н раствора тетрабората натрия.  2. Стандартизация раствора соляной кислоты.  3. Определение гидрокарбонатной жесткости воды  4. Определение аммиака в солях аммония |
| Тема 4 | Метод комплексонометрии | 1. Приготовление растворов трилина Б и сульфата магния 2. Стандартизация раствора трилона Б. 3. Определение общей жесткости воды 4. Определение содержания кальция и магния при совместном присутствии 5. Определение содержания сульфат-ионов |
| Тема 5. | Метод перманганатометрии | 1. Приготовление растворов перманганата калия и щавелевой кислоты 2. Стандартизация раствора перманганата калия 3. Определение содержания железа в соли Мора 4. Определение содержания восстановителей в питьевой воде |
| Тема 6 | Метод иодометрии | 1. Приготовление растворов тиосульфата натрия и дихромата калия 2. Стандартизация раствора тиосульфата калия 3. Определение массы меди в растворе |
| 4 семестр | | |
| Тема 1 | Предмет качественного анализа | Понятие качественного анализа. Задачи и стратегия. Условия протекания реакций обмена. Вычисление константы равновесия химической реакции. Образование и растворение осадков. |
| **Тема 2.** | **Качественные реакции катионов** | Деление катионов на аналитические группы. Групповые и специфические аналитические реакции. Кислотно-основная классификация катионов. Качественные реакции катионов I-VI аналитических групп. |
| Тема 3 | Качественные реакции анионов | Аналитические группы анионов. Условия одновременного присутствия определенных катионов и анионов в растворе. Качественные реакции анионов. |
| Тема 4 | **Анализ раствора, содержащего смесь ионов** | Визуальная оценка раствора. Измерение рН. Предварительные заключения о составе раствора. Дробное осаждение катионов из раствора. Разделение аналитических групп. Использование специфических реакций для определения ионного состава раствора. Маскировка ионов. |
| Тема 5. | Анализ сухой соли. | Перевод соли или смеси солей в раствор. Анализ раствора, содержащего смесь катионов и анионов |

**3.4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, невыносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка докладов, эссе;

подготовка к контрольной работе.;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

*.*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед зачетом по необходимости;

Перечень тем полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды СРС | Трудоемкость в часах |
| 3 семестр | | | |
| 1  2  3 | Теоретические основы титриметрии. Растворы. Буферные растворы. Гидролиз  Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.  Общая характеристика методов комплексообразования. Метрология. Постановка и решение аналитической задачи Гетерогенные равновесия в растворах. Общие принципы гравиметрии.  Подготовка к зачету  Итого в семестре | Изучение теоретического материала. Выполнение ДЗ 1. Подготовка к Л.р.1-2 Подготовка к коллоквиуму  Изучение теоретического материала. Выполнение ДЗ 2. Подготовка к Л.р.3-4 Подготовка к коллоквиуму  Изучение теоретического материала. Выполнение ДЗ 3. Подготовка к Л.р.5-6 Подготовка к коллоквиуму | 10  10  10  10  40 |
| 4 семестр | | | |
| 1  2  3 | Предмет качественного анализа. Способы анализа. Классификация ионов  Деление катионов на аналитические группы. Дробный и систематический анализ  Аналитические реакции анионов. Анализ ионов при совместном присутствии | Изучение теоретического материала. Выполнение ДЗ 1. Подготовка к Л.р.1-2 Подготовка к коллоквиуму  Изучение теоретического материала. Выполнение ДЗ 2. Подготовка к Л.р.3-4 Подготовка к коллоквиуму  Изучение теоретического материала. Выполнение ДЗ 3. Подготовка к Л.р.5-6 Подготовка к коллоквиуму  Подготовка к экзамену | 5  5  5  27 |

* 1. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
|  |  |  |
| Контрольная работа | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 9-12 баллов | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | 7-8 баллов | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. | 4-6 баллов | 3 |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. | 1-3 баллов | 2 |
| Работа не выполнена. | 0 баллов |

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО *ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ*, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ**

Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  | *ОПК-1*  *ИД-ОПК-1.2* | **ПК 4**  **ИД ПК 4.2** |
| зачтено (отлично)/ |  | *Обучающийся:*   * *исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;* * *дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.* | Обучающийся  - способен к осуществлению контроля за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизация приготовленных титрованных растворов  - обладает компетенцией для правильного выбора метода качественного и количественного анализа  - дает развернутые, исчерпы-вающие, профессионально гра-мотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| зачтено (хорошо)/ |  | *Обучающийся:*   * *достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;* * *допускает единичные негрубые ошибки;* * *достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;* | *Обучающийся*  *- способен самостоятельно приготовить растворы реактивов и титрованных рас-творов, и стандартизовать их по предложенной методике*  *- обладает достаточными знаниями для оценки правильного метода качественного и количественно анализа из предложенных*  *- дает профессионально гра-мотные ответы на вопросы,* |
| зачтено (удовлетворительно)/ |  | *Обучающийся:*   * *демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;* * *с неточностями излагает химический метериал;* * *с затруднениями пишет химические реакции,* * *демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;* * *ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.* | *Обучающийся*  *- способен самостоятельно приготовить растворы реактивов и титрованных рас-творов по предложенной методике,*  *- обладает знаниями для воспроизведения методов качественного и количественно анализа из предложенных*  *- дает частично правильные ответы на вопросы,* |
| неудовлетворительно/  не зачтено | *Обучающийся:*   * *демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;* * *испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических;* * *не способен записывать простейшие химические уравнения и формулы химических соединений;* * *ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.* | | |

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Аналитическая химия» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.**

**1. Каков механизм буферного действия? Как рассчитывают рН буферных растворов и от каких факторов зависит рН?**

**2. Из 5,3 г Nа2СОз приготовили 1 дм3 раствора. Для этого раствора вычислить молярную концентрацию, нормальность и титр.**

**3. Вычислить рН 0,1 моль/дм3 раствора НС1, оттитрованного раствором NaOH такой же концентрации на (%): а) 80; б) 90; в) 99,9. Разбавлением раствора при титровании пренебречь.**

**4. Вычислить молярную концентрацию раствора HNO3, если на титрование 0,2500 г химически чистой Na2CO3 израсходовали 20,50 см3 этого раствора.**

**5. Для данного ионного уравнения рассчитать константу равновесия**

**Cr2O72- + I- + H+ = Cr3+ + I2 + H2O**

**6. Сколько нужно КМпО4 (содержащего 96,27% чистого вещества), чтобы получить 12 дм3 раствора с Сн = 0,1моль/дм3?**

**7. Для анализа стали на содержание хрома навеску 1,017 г растворили и окислили. На восстановление получившейся хромовой кислоты взяли 40,00 см3 раствора соли Мора. На титрование избытка восстановителя израсходовали 5,02 см3 раствора перманганата калия С(1/5 КМпО4) = 0,02394 моль/дм3. 10,00 см3 раствора соли Мора эквивалентны 9,63 см3 раствора КМпО4. Определить массовую долю хрома в образце.**

**8. Почему в качестве титранта применяют двунатриевую соль этилендиаминтетраацетата (комплексон III, ЭДТА), а не этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТУ)?**

**9. Найти условные константы устойчивости ком¬плексоната кальция при рН = 4 и рН = 8.**

**10. Рассчитать pAg и рВг при добавлении к 25,0 см3 0,015 моль/дм3 раствора бромида натрия 20,0 см3 0,010 моль/дм3 раствора AgNO3.**

**11. Рассчитайте процентное содержание Ag в сплаве, если при анализе масса навески сплава составила 0,5000 г, а масса гравиметрической формы ( AgBr) – 0,4235 г. Чему равен аналитический множитель (гравиметрический фактор) в проведенных расчетах?**

**12. Сколько г руды, содержащей приблизительно 20,0 процентов Fe, следует взять для определения точного содержания металла в анализируемом образце, если гравиметрическая форма определяемого элемента - Fe2O3 ? Чему равен аналитический множитель?**

**13. Рассчитайте с погрешностью 0,100 % скачок титрования 100,0 мл 0,1000 Н раствора FeSO4 0,1000 Н раствором перманганата калия в сернокислой среде, если продуктом окисления аналита является Fe2(SO4)3 , а восстановленная форма титранта – сульфат марганца.**

**14. Какую навеску Na2CO3 (г) следует взять для определения точной нормальной концентрации ~ 0,1 Н раствора HCl методом пипетирования, если объем мерной колбы равен 100 мл, пипетки – 10,0 мл, бюретки – 25,0 мл?**

**15. Сколько г пентагидрата тиосульфата натрия необходимо растворить в 100,0 мл воды, чтобы его титр по H2O2 был равен 0,005000 г/мл?**

**16. Рассчитайте процентное содержание Al в сплаве, если при анализе масса навески сплава составила 0,5000 г, а масса гравиметрической формы ( Al2O3) – 0,4235 г. Чему равен аналитический множитель (гравиметрический фактор) в проведенных расчетах?**

**17. Сколько г руды, содержащей приблизительно 10,0 процентов Ni , следует взять для определения точного содержания металла в анализируемом образце, если гравиметрическая форма определяемого элемента - NiO ? Чему равен аналитический множитель?**

**18. Рассчитайте с погрешностью 0,100 % скачок титрования 100,0 мл 0,1000 Н раствора H2O2 0,1000 Н раствором перманганата калия в сернокислой среде, если продуктом окисления аналита является H2O + O2 , а восстановленная форма титранта – сульфат марганца.**

**19. Какую навеску K2CO3 (г) следует взять для определения точной нормальной концентрации ~ 0,1 Н раствора H2SO4 методом пипетирования, если объем мерной колбы равен 100 мл, пипетки – 10,0 мл, бюретки – 25,0 мл?**

**20. Сколько г пентагидрата тиосульфата натрия необходимо растворить в 200,0 мл воды, чтобы его титр по KMnO4 был равен 0,005000 г/мл?**

**6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - *проблемная лекция;*
    - *проведение лабораторных работ;*
    - *дистанционные образовательные технологии;*
    - *использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;*
    - *самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;*
    - *обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);*

**7.ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

* + - 1. Практическая подготовка в рамках *учебной дисциплины* реализуется при проведении *лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ*, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. *Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.*

**8.ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

**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** | **2012** | **Учебник** |  | **88** |
| **2** | **Павлов Н.Н.** | **Общая и неорганическая химия** | **М. : Дрофа** | **2011** | **учебник** |  | **200** |
| **№ 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 | 2012 | 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 | Глинка Н.Л. | Сборник задач и упражнений по общей химии | М.:Кнорус | 2012 | Учебное пособие |  | 100 |
| 3 | Под ред. Павлова Н.Н | Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии | М.: Дрофа | 2005 | Учебное пособие |  | 1050 |
| 9.3 Методические материалы авторов РГУ им. А.Н.Косыгина | | | | | | | |
| 4 | Богданов Н.В. | Классы неорганических соединений | М.: ИИЦ МГУДТ | 2011 | Методические указания | http://znanium.com/catalog/author/187cfdb4-6b4c-11e5-9e14-90b11c31de4c |  |
| 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 |  |
| 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 |  |

**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***

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |