ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Инженерная химия и естествознание»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

Б1.О.16 «ХИМИЯ»

для направления подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю

«Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерная химия и естествознание*»*

Протокол № 8 от 10 марта 2023 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующая кафедрой  «Инженерная химия и естествознание*»* | C:\Users\User\Desktop\Завьялов\Программы бак 2020\для скринов\соловьева химия.jpeg | В.Я. Соловьева |
| 10 марта 2023 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Руководитель ОПОП ВО | C:\Users\User\Desktop\Завьялов\Программы бак 2020\для скринов\Титова.jpg | Т.С. Титова |
| 10 марта 2023 г. |  |  |
|  |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Химия*»* (Б1.О.16) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 25.05.2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 680, с учетом профессионального стандарта (40.054) «Профессиональный стандарт специалиста в области охраны труда»*,* утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерацииот 4 августа 2014 г. N 524н.

Целью изучения дисциплины является владение обучающимся методами поиска, критического анализа и синтеза информации при получении необходимых химических знаний, методикой системного подхода для решения поставленных задач при осуществлении профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

* обучение студентов теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ;
* обучение студентов теоретическим основам знаний о явлениях, которыми сопровождаются превращения одних веществ в другие при протекании химических реакций.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| **Индикаторы достижения компетенций** | **Результаты обучения по дисциплине (модулю)** |
| --- | --- |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | |
| УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач | Обучающийся владеет:   * методами критического анализа: атомно-молекулярного учения, скорости химических реакций в зависимости от различных факторов, причин образования химической связи, химической активности металлов в окружающей среде; свойств s-, p-, d-элементов; * методами поиска: окислительно-восстановительных реакций, положения d-элементов в периодической системе Менделеева; * методами синтеза информации: при рассмотрении понятия дисперсных систем и их классификаций, о физических и химических свойствах щелочных и щелочно-земельных металлов и их соединений, физических и химических свойствах элементов главных подгрупп III-VIII групп таблицы Менделеева и их соединений, по классификации органических соединений; * системным подходом: к основным понятиям химической термодинамики, при рассмотрении моделей строения атома и квантовых чисел; к понятию электродного потенциала; к периодическим изменениям свойств элементов по группам и периодам таблицы Д.Е. Менделеева; * методикой системного подхода при получении коллоидных растворов; * методами: качественного и количественного анализа, синтеза органических соединений для решения поставленных задач. |

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Модуль** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе: | 128 | 64 | 64 |
| * лекции (Л) | 64 | 32 | 32 |
| * практические занятия (ПЗ) | - | - | - |
| * лабораторные работы (ЛР) | 64 | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 160 | 80 | 80 |
| Контроль | 72 | 36 | 36 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 2 Э | Э | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 360/10 | 180/5 | 180/5 |

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

**5. Структура и содержание дисциплины**

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** | **Индикаторы достижения компетенций** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **Основы атомно-молекулярного учения. Закон эквивалентов** | Лекция 1. Критический анализ атомно-молекулярного учения, этапы создания. Системный подход к основным законам химии. Эквивалент. Закон эквивалента. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 1. «Закон эквивалентов при решении поставленных задач» |
| Самостоятельная работа. Этапы создания атомно-молекулярного учения. (п. 8.5.1) |
| **2** | **Химическая термодинамика** | Лекция 2. Системный подход к основным понятиям химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса и направление химического процесса. Критический анализ энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. (6 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 2. «Применение энергии Гиббса в направлении химического процесса при синтезе новых веществ» |
| Самостоятельная работа. Термохимия. Закон Гесса. (п. 8.5.1, п. 8.5.4) |
| **3** | **Кинетика и механизм химических реакций** | Лекция 3. Критический анализ скорости химических реакций в зависимости от различных факторов. Энергия активации химической реакции. Катализ, виды катализа. Понятие химического равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 3. «Критический анализ скорости химических реакций в зависимости от концентрации реагирующих веществ» |
| Самостоятельная работа. Энергия активации химической реакции. Катализ, виды катализа. (п. 8.5.1) |
| **4** | **Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева** | Лекция 4. Системный подход при рассмотрении моделей строения атома и квантовых чисел. Критический анализ периодического закона и периодической системы элементов Д.И. Менделеева. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 4. «Владение методами поиска квантовых чисел» |
| Самостоятельная работа. Виды периодических систем элементов Д.И. Менделеева. (п. 8.5.1) |
| **5** | **Химическая связь** | Лекция 5. Критический анализ причин образования химической связи. Виды химической связи. Направленность химических связей и пространственное строение молекул. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 5. «Рентгенофазовый анализ для решения поставленных задач» |
| Самостоятельная работа. Пространственное строение молекул. (п. 8.5.1) |
| **6** | **Сильные и слабые электролиты. Свойства водных растворов электролитов** | Лекция 6. Синтез информации о свойствах растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Концентрация растворов. Водородный показатель. Произведение растворимости. Амфотерность. Гидролиз. Обменные реакции в растворах. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. (6 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 6. «Владение методами определения концентрации растворов» |
| Самостоятельная работа. Амфотерность. Гидролиз. Обменные реакции в растворах. (п. 8.5.1, п. 8.5.3) |
| **7** | **Дисперсные системы. Коллоиды** | Лекция 7. Синтез информации при рассмотрения понятия дисперсных систем и их классификаций. Устойчивость дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем. Коллоидные растворы, коллоидное состояние вещества. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 7. «Методика системного подхода при получении коллоидных растворов» |
| Самостоятельная работа. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов. (п. 8.5.1, п. 8.5.4) |
| **8** | **Окислительно-восстановительные реакции** | Лекция 8. Методы поиска окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 8. «Применение окислительно-восстановительных реакций для решения поставленных задач» |
| Самостоятельная работа. Важнейшие окислители и восстановители. (п. 8.5.1, п. 8.5.3) |
| **9** | **Электрохимические системы. Основы электрохимии** | Лекция 9. Системный подход к понятию электродного потенциала. Гальванические элементы. Поведение металлов в условиях окружающей среды. Коррозия металлов, способы защиты металлов от коррозии. | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 9. «Изучение и анализ химической активности металлов в окружающей среде с учетом значений их электродных потенциалов» |
| Самостоятельная работа. Способы защиты металлов от коррозии. (п. 8.5.1, п. 8.5.3) |
| **10** | **Химия элементов и их соединений** | Лекция 10. Системный подход к периодическим изменениям свойств элементов по группам и периодам таблицы Д.Е. Менделеева. Классификация химических соединений. | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 10. «Владение методами поиска химических элементов для решения поставленных задач» |
| Самостоятельная работа. Классификация химических соединений. (п. 8.5.2, п. 8.5.8, п.8.5.9) |
| **11** | **Химия s-элементов. Физические и химические свойства щелочных и щелочно-земельных металлов и их соединений. Нахождение в природе и получение** | Лекция 11. Синтез информации о физических и химических свойствах щелочных и щелочно-земельных металлов и их соединений. Нахождение в природе и получение. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 11. «Критический анализ свойств s-элементов» |
| Самостоятельная работа. Нахождение в природе и получение щелочных и щелочно-земельных металлов. (п. 8.5.2, п.8.5.9) |
| **12** | **Химия p-элементов** | Лекция 12. Синтез информации о физических и химических свойствах элементов главных подгрупп III-VIII групп таблицы Менделеева и их соединений. Нахождение в природе и получение. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 12. «Критический анализ свойств p-элементов» |
| Самостоятельная работа. Нахождение в природе и получение элементов главных подгрупп III-VIII групп таблицы Менделеева. (п. 8.5.2, п. 8.5.8) |
| **13** | **Химия d-элементов** | Лекция 13. Методы поиска положения d-элементов в периодической системе Менделеева. Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств d-элементов и их соединений в группах. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 13. «Критический анализ свойств d-элементов» |
| Самостоятельная работа. Особенности химии d-элементов. (п. 8.5.2, п.8.5.9) |
| **14** | **Основы аналитической химии** | Лекция 14. Основные понятия аналитической химии. Химические, физические и физико-химические методы анализов для решения поставленных задач. | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 14. «Владение аналитическими методами обнаружения химических веществ» |
| Самостоятельная работа. Физико-химические методы анализа. (п. 8.5.6) |
| **15** | **Современная идентификация веществ** | Лекция 15. Владение методами качественного и количественного анализа. Химическая идентификация веществ. (4 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 15. «Системный подход в химической идентификации веществ для решения поставленных задач» |
| Самостоятельная работа. Физико-химические методы анализа. (п. 8.5.6) |
| **16** | **Органическая химия. Химия высокомолекуляр-ных соединений (ВМС)** | Лекция 16. Синтез информации о классификации органических соединений. Углеводороды. Кислородсодержащие органические соединения. Основные понятия химии ВМС, классификация. Способы получения ВМС. Свойства полимеров и их применение. (8 час) | УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Лабораторная работа 16. «Владение методами синтеза органических соединений для решения поставленных задач» |
| Самостоятельная работа. Свойства полимеров и их применение. (п. 8.5.2, п. 8.5.7) |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** | **Всего** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Основы атомно-молекулярного учения. Закон эквивалентов | 4 | 0 | 6 | 12 | 22 |
|  | Химическая термодинамика | 6 | 0 | 4 | 10 | 20 |
|  | Кинетика и механизм химических реакций | 4 | 0 | 4 | 10 | 18 |
|  | Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева | 4 | 0 | 4 | 12 | 20 |
|  | Химическая связь | 4 | 0 | 4 | 12 | 20 |
|  | Сильные и слабые электролиты. Свойства водных растворов электролитов | 6 | 0 | 6 | 12 | 24 |
|  | Дисперсные системы. Коллоиды | 4 | 0 | 4 | 12 | 20 |
|  | **Итого во 2 семестре** | 32 | 0 | 32 | 80 | 144 |
|  | Окислительно-восстановительные реакции | 2 | 0 | 2 | 6 | 2 |
|  | Электрохимические системы. Основы электрохимии | 2 | 0 | 4 | 8 | 2 |
|  | Химия элементов и их соединений | 2 | 0 | 2 | 6 | 2 |
|  | Химия s-элементов | 4 | 0 | 4 | 10 | 4 |
|  | Химия p-элементов | 4 | 0 | 4 | 10 | 4 |
|  | Химия d-элементов | 4 | 0 | 4 | 10 | 4 |
|  | Основы аналитической химии | 2 | 0 | 2 | 10 | 2 |
|  | Современная идентификация веществ | 4 | 0 | 4 | 10 | 4 |
|  | Органическая химия. Химия высокомолекулярных соединений (ВМС) | 8 | 0 | 6 | 10 | 8 |
|  | **Итого во 3 семестре** | 32 | 0 | 32 | 80 | 144 |
|  | **Итого по дисциплине** | 64 | 0 | 64 | 160 | 288 |
| **Контроль** | | | | | | 72 |
| **Всего** (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 360 |

**6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

* + - 1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
      2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
      3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

**8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория общей химии»,оборудованная следующими приборами*/*специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

* химические столы лабораторные;
* титровальные столы;
* cистема приточно-вытяжной вентиляции;
* cпектрофотометр УФ-6100 ТМ «ЭКОВЬЮ»;
* микроскоп Альтами МЕТ 6С.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

* MS Office;
* Операционная система Windows;
* Антивирус Касперский

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

* Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
* Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://e.lanbook.com/) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
* Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: https://urait.ru/— Режим доступа: для авториз. пользователей;
* Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: http://window.edu.ru/ — Режим доступа: свободный.
* Словари и энциклопедии. – URL: http://academic.ru/ — Режим доступа: свободный.
* Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: http://cyberleninka.ru/ — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

* Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: https://intuit.ru/ — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

* + 1. Масленникова Л.Л., Степанова И.В., Байдарашвили М.М. Выполнение тестовых работ по дисциплине химия: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 56 с.
    2. Смирнова Т.В., Сахарова А.С. Краткий курс химии: учебное пособие для обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 69 с.
    3. Соловьева В.Я., Степанова И.В., Абу-Хасан М.С., Сахарова А.С. Химические источники тока: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 53 с.
    4. Сватовская Л.Б., Байдарашвили М.М., Абу-Хасан М.С., Старчуков Д.С., Юров О.В., Сахарова А.С., Кабанов А.А. Инновационные естественно-научные и технологические решения в строительной деятельности, применяемые для защиты природно-техногенных систем: учебное пособие для магистрантов СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 61 с.
    5. Сватовская Л.Б., Дергачёв А.И., Соловьева В.Я., Сахарова А.С., Абу-Хасан М.С., Байдарашвили М.М., Куранова О.Н. Геохимическая защита природно-техногенных систем: учебное пособие СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. – 98 с.
    6. Современная идентификация веществ / учебное пособие / Герке С.Г. Чибисов Н.П. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 36 с.
    7. Латутова М.Н., Макарова Е.И. Полимерные материалы /учебное пособие / - СПб.: ПГУПС, 2011 – 24 с.
    8. Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и некоторые технические аспекты р-элементов /учебное пособие. - СПб.: ПГУПС, 2014 – 89.с.
    9. Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и технические аспекты s- и d-элементов /учебное пособие.- СПб.: ПГУПС, 2014 – 61.с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

* Личный кабинет ЭИОС  [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](https://sdo.pgups.ru/) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
* Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: [https://sdo.pgups.ru](https://sdo.pgups.ru/) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
* Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации –  URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующая кафедрой  «Инженерная химия и естествознание» | C:\Users\User\Desktop\Завьялов\Программы бак 2020\для скринов\соловьева химия.jpeg | В.Я. Соловьева |
| 10 марта 2023 г. |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |