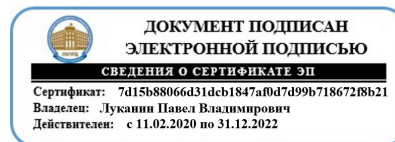


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24** Химия

Учебный план: ФГОС3++b130301-1\_19-14.plx

Кафедра: **11** Общей и неорганической химии

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |              | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|--------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Лаб. занятия |                |                   |                      |                                      |
| 1                         | УП  | 17                            | 34           | 56,75          | 0,25              | 3                    | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                            | 34           | 56,75          | 0,25              | 3                    |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                            | 34           | 56,75          | 0,25              | 3                    |                                      |
|                           | РПД | 17                            | 34           | 56,75          | 0,25              | 3                    |                                      |

Санкт-Петербург  
2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат химических наук, доцент

\_\_\_\_\_

Ардашева Л.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой общей и неорганической химии

\_\_\_\_\_

Луканина Т.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Смородин С.Н.

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области теоретических основ химии, свойств основных классов неорганических веществ, закономерностей важнейших процессов в химических системах и, кроме того, формирование и развитие у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Изучение теоретических основ неорганической химии (состав, строение и химические свойства простых основных веществ и химических соединений, связь строения вещества с условиями протекания химических процессов. Закономерности протекания химических процессов, теория растворов, окислительно-восстановительные превращения).
- Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач
- Формирование навыков по применению теоретических знаний для объяснения результатов химических экспериментов.
- Формирование у студентов естественнонаучной картины мира.
- Ознакомление студентов с историей и логикой развития химии и основных её открытий

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Введение в специальность

Математика

Физика

Экология

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

**Знать:** основы строения вещества и взаимодействия веществ.

**Уметь:** понимать сущность химических процессов и применять основные законы химии.

**Владеть:** методами описания химических процессов.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           | Лек.<br>(часы)    | Лаб.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Строение вещества                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                         |                   |                |              |                              | ДЗ, Л, З, К                   |
| Тема 1. Строение вещества. Основные сведения о строении атома (в ретроспективе). Квантово-механическая модель атома. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Порядок заполнения электронных уровней.                                                                                                                                                                                                                                                         |                           | 1                 |                | 3            |                              |                               |
| Тема 2. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Валентные электроны. Заполняемость валентных уровней. Электронные аналоги. Энергия сродства к электрону и энергия ионизации. Атомные и ионные радиусы. Металлические и неметаллические свойства элементов. Относительная электроотрицательность по Полингу. Периодическое изменение кислотности основных и окислительно-восстановительных соединений однотипных соединений.<br>Лаб. работа 1. Химические превращения |                           | 2                 | 2              | 2,75         |                              |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |   |   |   |  |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|--|----------|
| Тема 3. Химическая связь и строение молекул. Основные виды и характеристики химической связи (ковалентная, ионная, металлическая) и межмолекулярных взаимодействий. Энергетические и геометрические характеристики связи. Ковалентная связь и механизмы её образования. Полярность связи. Метод валентных связей. Гибридизация орбиталей и геометрия молекул.                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 1 |   | 4 |  |          |
| Тема 4. Физические и химические явления. Химия как наука. Основные стехиометрические законы химии (сохранения массы и энергии, постоянства состава, кратных отношений, объёмных отношений, Авогадро, эквивалентов) Основные классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, амфолиты, соли). Номенклатура. Основные свойства.<br>Лаб. работа 2. Определение эквивалентной массы магния.<br>Лаб. работа 3. Простые вещества: металлы и неметаллы<br>Лаб. работа 4. Основные классы неорганических соединений. Оксиды. Основания<br>Лаб. работа 5. Основные классы неорганических соединений. Кислоты. Соли |  | 2 | 7 | 9 |  |          |
| Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |   |   |   |  |          |
| Тема 5. Общие закономерности химических процессов. Понятие о химической термодинамике. Термодинамические параметры. Состояние системы. Функции состояния системы. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии. Первое начало термодинамики. Понятие об энтальпии. Понятие о термохимии. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические расчёты. Закон Гесса и следствие из него.<br>Лаб. работа 7. Тепловые эффекты химических реакций                                                                                                                                                                            |  | 1 | 2 | 3 |  | Л,З,ДЗ,Т |
| Тема 6. Энтропия. Изобарно-изотермический потенциал, Свободная энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчёты возможности самопроизвольного протекания процесса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 1 |   | 3 |  |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |   |   |   |  |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|--|--------|
| Тема 7. Химическая кинетика. Гетерогенные и гомогенные системы. Скорость гомогенных реакций. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие об активированном комплексе Понятие о переходном состоянии. Катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье<br>Лаб. работа. 7. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции<br>Лаб. работа 8. Влияние катализатора на скорость химической реакции.<br>Лаб. работа 9. Влияние различных факторов на состояние химического равновесия |  | 1 | 6 | 6 |  |        |
| Тема 8. Растворы. Водные растворы. Способы выражения концентраций растворов (молярная, нормальная, массовая доля растворённого вещества) и взаимосвязь между ними. Теория электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Ступенчатая диссоциация. Степень и константа диссоциации. Диссоциация кислот, солей и оснований в водных растворах.<br>Лаб. работа 10. Ионное равновесие в растворах кислот и оснований.<br>Лаб. работа 11. Растворы электролитов и их свойства                                                                                                                                                                                                        |  | 2 | 4 | 4 |  |        |
| Тема 9. Равновесия в растворах электролитов. Ионное произведение воды. рН и рОН. Понятие об индикаторах. Гидролиз солей. Типы гидролиза в зависимости от природы соли. Произведение растворимости.<br>Лаб. работа 12. Гидролиз солей.<br>Лаб. работа 13. Растворимость электролита в присутствии одноименных ионов. Растворимость малорастворимых электролитов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 2 | 5 | 7 |  |        |
| Раздел 3. Окислительно-восстановительные процессы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |   |   |   |  |        |
| Тема 10. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций (электронный и ионно-электронный балансы). Действие кислот и щелочей на металлы.<br>Лаб. работа 14. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ<br>Лаб. работа 15. Окислительно-восстановительная двойственность соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 2 | 4 | 4 |  | Л,З,ДЗ |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |    |       |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|-------|--|--|
| Тема 11. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента. Расчёты ЭДС. Лаб. работа 16. Определение электродного потенциала с разной концентрацией потенциалопределяющих ионов.          |  | 1     | 2  | 4     |  |  |
| Тема 12. Электрохимические процессы в технике. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Аккумуляторы. Электролиз расплавов и водных растворов. Инертные и активные электроды. Законы электролиза. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Лаб. работа 17. Защита металлов от коррозии. |  | 1     | 2  | 7     |  |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 17    | 34 | 56,75 |  |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 0,25  |    |       |  |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 51,25 |    | 56,75 |  |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                | Наименование оценочного средства                                        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2           | 1. Излагает базовые химические законы и имеет представление о химических явлениях<br>2. Демонстрирует применение базовых химических законов к решению задач<br>3. Использует теоретические знания по химии для решения практических задач | 1. Вопросы устного собеседования<br>2. Практико-ориентированные задания |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Письменная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Зачтено          | На устном собеседовании обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов химии, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных химических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей химических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать. |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные законы химии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях;                                                                                                                                                                                                                                                          | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения плохо ориентируется в химических величинах, не владеет математическим аппаратом.                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                      |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1         | Химический элемент. Типы классификации химических элементов. Структурная организация вещества.                                                                                                                                                                         |
| 2         | Атомистическая теория. Становление современной теории строения атома (теории Дальтона, Томсона, Резерфорда)                                                                                                                                                            |
| 3         | Строение атома водорода по Н.Бору. Постулаты Бора. Недостатки теории.                                                                                                                                                                                                  |
| 4         | Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Идеи Планка, де Бройля, уравнение Шредингера, принцип неопределённости Гейзенберга.                                                                                                                                          |
| 5         | Современные представления о строении атома. Квантово-механическая модель строения атома. Понятие электронного облака. Квантовые числа. Правила заполнения атомных орбиталей электронами: принцип минимума энергии, правило Хунда, правило Клечковского, принцип Паули. |
| 6         | Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Периодическая таблица как графическое представление периодического закона элементов.                                                                                                  |
| 7         | Металлы. Общая характеристика.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8         | s- и p-металлы. Общая характеристика                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9         | d-металлы общая характеристика.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10        | Химическая связь. Общие представления (энергетические и геометрические характеристики связи). Типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая) – определения. Примеры соединений с рассматриваемыми типами связей.                                           |
| 11        | Ковалентная полярная и неполярная связь. Механизмы образования (донорно-акцепторный и обменный).                                                                                                                                                                       |
| 12        | Метод валентных связей. Основные положения. Достоинства и недостатки. Область применения. Другие теории описания ковалентной связи.                                                                                                                                    |
| 13        | Теория гибридизации. Виды гибридизации. Связь геометрии молекул с типом гибридизации. Примеры молекул с различными типами гибридизации.                                                                                                                                |
| 14        | Ионная связь. Общая характеристика. Область применения. Примеры веществ с ионным типом связи.                                                                                                                                                                          |
| 15        | Металлическая связь. Общая характеристика. Зонная теория кристаллов                                                                                                                                                                                                    |
| 16        | Водородная связь. Общая характеристика. Влияние водородной связи на свойства веществ. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Примеры.                                                                                                                  |
| 17        | Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса). Общая характеристика. Виды. Влияние на свойства веществ.                                                                                                                                                        |
| 18        | Предмет и задачи химии. Вещество и поле – две формы существования материи. Физические и химические явления.                                                                                                                                                            |
| 19        | Основные законы и понятия химии: законы сохранения массы и энергии, закон постоянства состава и закон кратных отношений (бертоллиды и дальтониды), закон объёмных отношений и закон Авогадро. Моль, количество вещества.                                               |
| 20        | Закон эквивалентов. Эквивалент и эквивалентная масса элемента, простого и сложного вещества в обменных и окислительно-восстановительных реакциях.                                                                                                                      |
| 21        | Классы неорганических соединений на примере солей. Средние, кислые, основные. Свойства, примеры реакций, графические формулы                                                                                                                                           |
| 22        | Предмет химической термодинамики и цели ее изучения. Первое начало термодинамики. Функции состояния и функции процесса.                                                                                                                                                |
| 23        | Внутренняя энергия и ее изменение в химической реакции. Тепловые эффекты в изохорном и изобарном процессах. Понятие энтальпии. Виды энтальпии. Понятие о экзо- и эндотермических процессах.                                                                            |
| 24        | Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций с использованием стандартной энтальпии образования вещества. Примеры расчетов.                                                                          |
| 25        | Второе начало термодинамики. Энтропия. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность системы. Расчет изменения энтропии для химической реакции. Привести примеры расчетов                                                                             |

|    |                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26 | Направление химического процесса. Характер изменения энергии Гиббса как критерий термодинамической возможности самопроизвольного процесса (или невозможности). Привести примеры расчетов.                                        |
| 27 | Предмет химической кинетики и цели ее изучения. Скорость химической реакции (средняя и истинная). Закон действующих масс – основной постулат химической кинетики. Физический смысл константы скорости.                           |
| 28 | Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Её физический смысл. Способы активации молекул.                                                                  |
| 29 | Константа равновесия химической реакции. Её физический смысл. Зависимость константы равновесия от температуры. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии Гиббса. Расчёты.                                        |
| 30 | Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Выражения для константы равновесия.                                                                                                                                                |
| 31 | Принцип Ле-Шателье. Влияние изменения концентрации, давления и температуры на сдвиг химического равновесия. Примеры.                                                                                                             |
| 32 | Растворы. Виды растворов. Жидкие растворы. Процесс растворения с точки зрения термодинамики. Водные и неводные растворы.                                                                                                         |
| 33 | Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов (давление насыщенного пара над раствором, осмотическое давление, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов).                     |
| 34 | Количественная характеристика состава раствора – концентрация. Физический смысл. Виды концентраций. Взаимосвязь между ними. Области использования.                                                                               |
| 35 | Слабые электролиты. Степень диссоциации и константа диссоциации $K_{дисс}$ . – характеристики слабого электролита. Расчет степени диссоциации и $K_{дисс}$ из измерений электропроводности. Их физический смысл.                 |
| 36 | Кислоты, соли, основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Общие свойства. Уравнения диссоциации в водных растворах.                                                                                          |
| 37 | Ионное произведение воды. Его физический смысл. Водородный показатель pH. И гидроксильный показатель pOH. Расчет pH для электролитов различной симметрии. Примеры                                                                |
| 38 | Сильные электролиты. Понятие об активности раствора электролита. Физический смысл коэффициента активности. Примеры расчета активности                                                                                            |
| 39 | Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Влияние различных факторов на равновесие процесса гидролиза. Примеры                                                                                                                    |
| 40 | Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Произведение растворимости. Расчёт концентраций ионов в насыщенных растворах малорастворимых электролитов                                                                      |
| 41 | Определение окислительно-восстановительной реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Сравнение понятий "степень окисления" и "валентность"                                                                           |
| 42 | Основные окислители и восстановители. Примеры реакций с их участием.                                                                                                                                                             |
| 43 | Действие кислот и щелочей на металлы. Основные особенности                                                                                                                                                                       |
| 44 | Метод электронно-ионных полуреакций. Правила уравнивания окислительно-восстановительной реакции в растворе. Примеры                                                                                                              |
| 45 | Механизм возникновения двойного электрического слоя и скачка потенциала на границе раздела металл-раствор электролита. Равновесный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Анализ уравнения.                                   |
| 46 | Электродвижущая сила гальванического элемента и работа гальванического элемента. Расчёт ЭДС.                                                                                                                                     |
| 47 | Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов.                                                                                                                                                                   |
| 48 | Электроды I рода (условное обозначение, равновесная электродная реакция, выражение для потенциала). Примеры.                                                                                                                     |
| 49 | Ряд стандартных электродных потенциалов. Экспериментальное определение стандартного потенциала. Использование стандартных электродных потенциалов для определения направления химических и электрохимических процессов. Примеры. |
| 50 | Коррозия металлов. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Химическая коррозия. Примеры.                                                                                                                                      |
| 51 | Методы защиты от коррозии. Примеры.                                                                                                                                                                                              |
| 52 | Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Инертные и активные электроды. Законы электролиза                                                                                                                          |
| 53 | Аккумуляторы. Кислотные и щелочные. Литий-ионные. Принцип работы. Применение на практике.                                                                                                                                        |
| 54 | Практическое применение электролиза. Электролитическое рафинирование металлов, гальванопластика, электрохимическая полировка и др.                                                                                               |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в приложении к данной РПД

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться Периодической таблицей элементов Д.И.Менделеева, справочными таблицами растворимости, констант диссоциации слабых электролитов, произведений растворимости, стандартных электродных потенциалов, стандартных термодинамических величин, калькулятором.
- Время на подготовку ответа на зачёте 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                                  | Заглавие                                                                                                                                         | Издательство                                                           | Год издания | Ссылка                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>               |                                                                                                                                                  |                                                                        |             |                                                                                                                                           |
| Барковский Е. В.,<br>Ткачев С. В.,<br>Петрушенко Л. Г. | Общая химия                                                                                                                                      | Минск: Вышэйшая школа                                                  | 2013        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/35509.html">http://www.iprbookshop.ru/35509.html</a>                                                   |
| Пресс И. А.                                            | Основы общей химии                                                                                                                               | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ                                              | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/67353.html">http://www.iprbookshop.ru/67353.html</a>                                                   |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>         |                                                                                                                                                  |                                                                        |             |                                                                                                                                           |
| Т.Л. Луканина, Т.Т. Овчинникова                        | Химический минимум. Классы неорганических соединений. Строение вещества. Растворы ( для самостоятельной работы студентов) [Текст]: учеб. пособие | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                | 2010        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/2018_07_07_01.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/2018_07_07_01.pdf</a> |
| И.С. Михайлова [и др]                                  | Химия. Индивидуальные задания для студентов I курса нехимических специальностей [Текст]: учебно-методическое пособие                             | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПб-ГТУРП               | 2013        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/1.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/1.pdf</a>                         |
| Пресс И. А.                                            | Химия                                                                                                                                            | Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71710.html">http://www.iprbookshop.ru/71710.html</a>                                                   |
| Л.П. Ардашева, Т.Л. Луканина, И.С. Михайлова           | Практикум по общей химии [Текст]: учеб. пособие                                                                                                  | М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД      | 2017        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/19.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/19.pdf</a>                       |
| М.А. Радин, В.Я. Сигаев                                | Химия. [Текст] Ч.1: учеб. пособие для студентов нехимических специальностей                                                                      | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                | 2009        | <a href="http://nizrp.narod.ru/c/hemiradin.htm">http://nizrp.narod.ru/c/hemiradin.htm</a>                                                 |
| Т.Л. Луканина [ и др.]                                 | Общая химия [Текст] Ч.1. : учебно-методическое пособие                                                                                           | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                | 2005        | <a href="http://nizrp.narod.ru/obshchen41.htm">http://nizrp.narod.ru/obshchen41.htm</a>                                                   |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Химия» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.74.7](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.7)  
 Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>  
 Библиотека Химического факультета МГУ [Электронный ресурс] URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                                                                                                                                                                                                                                     |
| Б-211                | Набор лабораторный для проведения работ по химии, рН/ НВ – метры, весы лабораторные, термостат, дистиллятор. Химическая лаборатория кафедры общей и неорганической химии с необходимыми реактивами и лабораторным оборудованием (пробирки, планшеты с набором реактивов, стандарттитры и прочее). |

## Приложение

рабочей программы дисциплины

ХИМИЯ

наименование дисциплины

по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

наименование ОП (профиля): Промышленная теплоэнергетика

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п     | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1         | Элемент находится в четвертом периоде, VA группе. Определите порядковый номер элемента и составьте электронную формулу его атома. К какому семейству элементов он относится? Назовите его электронные аналоги.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2         | Докажите, что для элементов IIA группы периодически повторяется электронная конфигурация валентных уровней.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3         | Объясните строение молекулы аммиака на основе метода валентных связей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4         | При пропускании сероводорода через бромную воду объемом 50 мл выпал осадок серы массой 0,189 г. Определите молярную концентрацию брома в растворе бромной воды, если выход серы составил 90%.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | Рассчитайте изменение энтальпии в реакции горения сероводорода $\text{H}_2\text{S}(\text{г.}) + 1\frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж.}) + \text{SO}_2(\text{г.})$ , если известно, что теплоты образования ( $\Delta H_{\text{f}, 298}^0$ ) веществ для $\text{H}_2\text{S}(\text{г.})$ , $\text{H}_2\text{O}(\text{ж.})$ и $\text{SO}_2(\text{г.})$ равны соответственно $-20,17$ кДж/моль, $-286,0$ кДж/моль, $-297,0$ кДж/моль. Запишите термохимическое уравнение реакции. Определите тип реакции: экзо- или эндотермическая.                                         |
| 6         | Рассчитайте изменение свободной энергии Гиббса в реакции горения сероводорода $\text{H}_2\text{S}(\text{г.}) + 1\frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж.}) + \text{SO}_2(\text{г.})$ , если известно, что изменения свободной энергии Гиббса образования ( $\Delta G_{\text{f}, 298}^0$ ) веществ для $\text{H}_2\text{S}(\text{г.})$ , $\text{H}_2\text{O}(\text{ж.})$ и $\text{SO}_2(\text{г.})$ равны соответственно $-33,8$ кДж/моль, $-237,24$ кДж/моль, $-300,2$ кДж/моль. Определите возможность самопроизвольного протекания данной реакции при стандартных условиях. |
| 7         | Вычислить начальные концентрации молекулярного хлора и оксида углерода (II), а также константу равновесия, если равновесные концентрации: $[\text{Cl}_2] = 0,3$ моль/л; $[\text{CO}] = 0,2$ моль/л; $[\text{COCl}_2] = 1,5$ моль/л.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8         | Сколько по массе нужно взять едкого кали и воды, чтобы приготовить 75 л 12%-ного раствора с плотностью = 1,1 г/мл. Определите его молярную концентрацию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9         | Написать уравнения гидролиза, качественно определить pH раствора и определить тип гидролиза на примере солей $\text{ZnCl}_2$ , $\text{K}_2\text{SO}_3$ и $\text{Cr}_2\text{S}_3$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10        | Составьте ионно-электронные схемы следующих о.в.р.:<br>а) $\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow \text{I}_2 + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$<br>б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                 |
| 11        | Рассчитать ЭДС стандартного медно-цинкового гальванического элемента. Составить схему гальванического элемента, написать уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде и суммарное уравнение этих процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |