

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

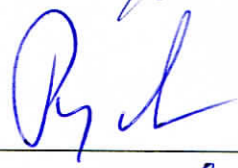
Декан факультета  В.А. Небольсин

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Химия»**

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации  
Квалификация выпускника Инженер  
Нормативный период обучения 5,5 лет  
Форма обучения Очная  
Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы  /Корнеева А.Н./

Заведующий кафедрой  /Рудаков О.Б./

Руководитель ОПОП  /Журавлёв Д.В./

Воронеж 2021

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** - обеспечение фундаментальной химической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать понятия и законы химии, а также результаты химических открытий в тех областях радиотехнических систем и комплексах, в которых они будут осуществлять свою профессиональную деятельность.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** - освоение основных химических законов, пределов применимости этих законов для выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании профессиональных задач; изучение назначения и принципов действия основных химических методов и приобретение навыков физико-математической обработке результатов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-2 – способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1       | <b>знать</b> основные теоретические представления о строении атома, молекул, веществ; о зависимости химических свойств веществ от их строения; о природе химической связи в молекулах; об основных закономерностях протекания химических реакций (химическую термодинамику, кинетику, растворы); об электрохимических и физико-химических процессах; |
|             | <b>уметь</b> применять химические и физические законы и математические методы для оценки параметров химических процессов; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ;                     |
|             | <b>владеть</b> навыками использования химических и физических знаний для решения практических задач;                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-2       | <b>знать</b> условия моделирования химических, электрохимических и физико-химических процессов, практически важных для технологического применения в радиотехнических системах;                                                                                                                                                                      |
|             | <b>уметь</b> искать и представлять информацию о количественных характеристиках химических реакций;                                                                                                                                                                                                                                                   |
|             | <b>владеть</b> навыками проведения химического эксперимента и физико-математической обработки его результатов.                                                                                                                                                                                                                                       |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                   | Всего часов | Семестры  |  |  |  |
|--------------------------------------|-------------|-----------|--|--|--|
|                                      |             | 1         |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>    | <b>54</b>   | <b>54</b> |  |  |  |
| В том числе:                         |             |           |  |  |  |
| Лекции                               | 36          | 36        |  |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)            |             |           |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)             | 18          | 18        |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа</b>        | <b>54</b>   | <b>54</b> |  |  |  |
|                                      |             |           |  |  |  |
| Курсовой проект                      |             |           |  |  |  |
| Контрольная работа                   |             |           |  |  |  |
| Вид промежуточной аттестации – зачёт | +           | +         |  |  |  |
| Общая трудоемкость час<br>зач. ед.   | 108         | 108       |  |  |  |
|                                      | 3           | 3         |  |  |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений | Введение в курс химии. Взаимосвязь химии с другими науками. Значение химических знаний для студентов, специализирующихся в области радиотехнических систем. Основные понятия и законы химии. Номенклатура, классификация, получение и химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2    |           | 4         | 7   | 13         |
| 2     | Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева  | Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. <u>Уравнение Шрёдингера</u> . Волновая функция электрона Квантовые числа. <u>Классификация электронных состояний, электронные уровни, подуровни и орбитали</u> .<br>Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах: <u>принцип наименьшей энергии, правило «стрелки», запрет Паули, правило Гунда</u> . <u>Электронные и электронографические формулы атомов</u> . <u>Валентные электроны</u> .<br>Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. Периодически изменяющиеся свойства атомов элементов (атомные радиусы, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, валентность). Изменение химических свойств элементов и их соединений в группах и периодах | 6    |           | -         | 7   | 13         |
| 3     | Химическая связь. Реакции окисления-восстановления                | Квантово-механическая теория химической связи. Модель Гейтлера-Лондона. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей (МВС), её характеристики: энергии образования и разрыва связей, полярность, направленность, кратность, насыщенность.<br>Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Валентность с точки зрения МВС. Ионная связь.<br>Представления о методе молекулярных орбиталей (ММО). Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия. Реакции окисления - восстановления: межмолекулярное окисление-восстановление, внутримолекулярное окисление-восстановление.                                                                                                                                                 | 6    |           | 4         | 7   | 17         |
| 4     | Элементы химической термодинамики                                 | Первый закон термодинамики, Внутренняя энергия, Энтальпия.. Термохимия. Закон Гесса и его следствия. Расчёты тепловых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4    |           |           | 7   | 11         |

|              |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |  |           |           |            |
|--------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|-----------|-----------|------------|
|              | ки.                                                 | эффектов химических реакций по таблицам стандартных значений теплот образования веществ.<br>Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Третий закон термодинамики. Термодинамические потенциалы и направленность химических процессов.                                                                                                                                                                                        |           |  |           |           |            |
| 5            | Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. | Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации.<br>Закон действующих масс. Гомогенные и гетерогенные химические равновесия. Смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье). Катализ и катализаторы.                                                                                                                                     | 2         |  | 4         | 7         | 13         |
| 6            | Дисперсные системы. Растворы                        | Общие свойства растворов: способы выражения концентрации растворов; давление насыщенного пара бинарных растворов (законы Рауля и Генри). Осмотическое давление. Активность.<br>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Сильные электролиты.<br>Равновесия в растворах электролитов.<br>Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Произведение растворимости (ПР). Гидролиз солей.                               | 6         |  | 2         | 7         | 15         |
| 7            | Электрохимические процессы.                         | Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор (двойной электрический слой). Гальванические элементы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Вычисление ЭДС. Концентрационные гальванические элементы.<br>Электролиз. Законы Фарадея. Явление поляризации. Катодные процессы. Анодные процессы с растворимым и нерастворимым анодом. Применение электролиза.<br>Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии. | 6         |  | 4         | 7         | 17         |
| 8            | Химия металлов                                      | Получение металлов. Физические свойства металлов. Химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, щелочами, солями, кислотами. Окислительно-восстановительные свойства d-элементов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |  |           | 5         | 7          |
| <b>Итого</b> |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>36</b> |  | <b>18</b> | <b>54</b> | <b>108</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Инструктаж по технике безопасной работы в химической лаборатории

1. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Реакции окисления-восстановления.
2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие
3. Реакции обмена в растворах электролитов.

#### **4. Электрохимические процессы.**

### **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения,,<br>характеризующие<br>сформированность ком-<br>петенции                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерии<br>оценивания                                                                                                  | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-1       | <b>знать</b> основные теоретические представления о строении атома, молекул, веществ; о зависимости химических свойств веществ от их строения; о природе химической связи в молекулах; об основных закономерностях протекания химических реакций (химическую термодинамику, кинетику, растворы); об электрохимических и физико-химических процессах; | . Активная работа по освоению программного материала, необходимого для выполнения домашних заданий и лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь</b> применять химические и физические законы и математические методы для оценки параметров химических процессов; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ;                     | Анализировать и применять химические законы для решения практических задач.                                             | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>владеть</b> навыками использования химических и физических знаний для решения практических                                                                                                                                                                                                                                                        | Выполнение контрольных работ и тестов                                                                                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|       |                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |                                                               |                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       | задач;                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                                                               |                                                                 |
| ОПК-2 | <b>знать</b> условия моделирования химических, электрохимических и физико-химических процессов, практически важных для технологического применения в радиотехнических системах; | Своевременное выполнение лабораторных работ. Активная работа на лабораторных занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | <b>уметь</b> искать и представлять информацию о количественных характеристиках химических реакций;                                                                              | Грамотное объяснение проводимой лабораторной работы                                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | <b>владеть</b> навыками проведения химического эксперимента и физико-математической обработки его результатов.                                                                  | Своевременный отчет по выполненным лабораторным работам                               | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;  
«хорошо»;  
«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                  | Критерии оценивания | Отлично                     | Хорошо                     | Удовл                      | Неудовл                              |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| ОПК-1       | <b>знать</b> основные теоретические представления о строении атома, молекул, веществ; о зависимости химических свойств веществ от их строения; о природе химической связи в молекулах; об основных закономерностях | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                    |                               |                                   |                                                     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
|       | стях протека-<br>ния химиче-<br>ских реакций<br>(химическую<br>термодинами-<br>ку, кинетику,<br>растворы); об<br>электрохими-<br>ческих и фи-<br>зико химиче-<br>ских процес-<br>сах;                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                    |                               |                                   |                                                     |
|       | <b>уметь</b> при-<br>менять хи-<br>мические и<br>физические<br>законы и<br>математи-<br>ческие ме-<br>тоды для<br>оценки па-<br>раметров<br>химических<br>процессов;<br>находить<br>взаимосвязь<br>между по-<br>ложением<br>элементов в<br>периодиче-<br>ской систе-<br>ме, положе-<br>нием эле-<br>мента в ря-<br>ду напря-<br>жений ме-<br>таллов, рас-<br>творимости<br>кислот, ос-<br>нований<br>солей в во-<br>де и свой-<br>ствами хи-<br>мических<br>веществ; | Тест | Выполнение<br>теста на 90-<br>100% | Выполнение<br>теста на 80-90% | Выполнение<br>теста на 70-<br>80% | В тесте ме-<br>нее 70% пра-<br>вильных от-<br>ветов |
|       | <b>владеть</b><br>навыками<br>использо-<br>вания хи-<br>мических и<br>физических<br>знаний для<br>решения<br>практиче-<br>ских задач;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Тест | Выполнение<br>теста на 90-<br>100% | Выполнение<br>теста на 80-90% | Выполнение<br>теста на 70-<br>80% | В тесте ме-<br>нее 70% пра-<br>вильных от-<br>ветов |
| ОПК-2 | <b>знать</b> усло-<br>вия моде-<br>лирования<br>химиче-<br>ских, элек-<br>трохимиче-<br>ских и фи-<br>зико -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тест | Выполнение<br>теста на 90-<br>100% | Выполнение<br>теста на 80-90% | Выполнение<br>теста на 70-<br>80% | В тесте ме-<br>нее 70% пра-<br>вильных от-<br>ветов |

|  |                                                                                                                |      |                             |                            |                            |                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|  | химических процессов, практически важных для технологического применения в радиотехнических системах;          |      |                             |                            |                            |                                      |
|  | <b>уметь</b> искать и представлять информацию о количественных характеристиках химических реакций;             | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|  | <b>владеть</b> навыками проведения химического эксперимента и физико-математической обработки его результатов. | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию:

- В перечне формул кислот 1)  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  3)  $\text{HBr}$  4) 2,4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  5)  $\text{HCl}$  укажите номера тех, которые образуют кислые соли. (2,4)
- Укажите, в каком из приведенных рядов
  - $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
 все вещества взаимодействуют со щелочами. (1)
- Укажите квантовое число 1) главное 2) орбитальное 3) магнитное 4) спиновое, уровень которого в электронной оболочке атома определяет энергетический уровень. (1)
- Для атома с электронной формулой внешних электронов  $4s^2 4p^1$  укажите атомный номер элемента. (31)
- Установите последовательность расположения соединений
  - $\text{K}_2\text{O}$  2)  $\text{MgO}$  3)  $\text{CaO}$  4)  $\text{SO}_3$  5)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  по увеличению полярности химической связи. (4,5,2,3,1)
- Укажите молекулу 1)  $\text{CH}_4$  2)  $\text{BF}_3$  3)  $\text{CO}$  4)  $\text{CO}_2$ , в которой имеются  $sp^2$ -гибридные орбитали. ( $\text{BF}_3$ )
- Расположите следующие химические элементы: 1) F 2) Na 3) C 4) O в порядке возрастания их электроотрицательности. (Na, C, O, F)
- Определить порядковый номер в Периодической системе элемента, имеющего электронную структуру, выраженную формулой:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ . (23)
- К какому типу химической связи относится связь между атомами в молекулах: а)  $\text{KI}$ , б)  $\text{Br}_2$ , в)

металла Sn. (а) ионная, б) ковалентная, в) металлическая)

10. Опишите четырьмя квантовыми числами следующую электронную структуру валентного слоя



атома: 5d ( $n=5$ ;  $l=2$ ;  $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$ ;  $m_s = +1/2$ )

11. Напишите уравнение диссоциации HCN. ( $\text{HCN} = \text{H}^+ + \text{CN}^-$ )

12. Из каких солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ - металл может быть вытеснен никелем ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ )

13. Куда сместится равновесие реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  в результате увеличения в системе давления. (В сторону прямой реакции)

14. Для обратимой реакции  $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H^\circ = 177,5 \text{ кДж}$

укажите направление смещения равновесия (1 - влево, 2 – вправо, 3 - не смещается) при повышении температуры. (вправо)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите массу провазимодействовавшего кислорода и атомную массу металла. (0,8 г и 40)

2. В обратимой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$  равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л):  $[\text{O}_2] = 0,3$ ;  $[\text{SO}_2] = 0,7$ ;  $[\text{SO}_3] = 0,5$ . Вычислите константу равновесия реакции. (1,7)

3. Вычислите электродный потенциал цинка, опущенный в раствор его соли с активностью ионов  $\text{Zn}^{2+}$  0,001 моль/л. (-0,85)

4. Из 2,0 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите: число атомов в химической формуле оксида. (2)

5. При окислении 2,81 г кадмия получено 3,21 г оксида кадмия. Вычислить эквивалент кадмия. (56,2)

6. Вычислить эквивалент  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в реакциях обмена, в результате которых образуется: а) кислые соли  $\text{MeHSO}_4$ ; б) нормальные соли  $\text{MeSO}_4$ . (а) 98, б) 49

7. Начальные концентрации исходных веществ реакции, протекающей по уравнению  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  равны  $\text{NO} = 0,06$  моль/л,  $\text{O}_2 = 0,10$  моль/л. Вычислить концентрации  $\text{O}_2$  и  $\text{NO}_2$ , когда  $\text{NO}$  станет равным 0,04 моль/л. ( $\text{O}_2 = 0,01$  моль/л,  $\text{NO}_2 = 0,02$  моль/л.)

8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2. ( $2^{16}$  или 65536 раз)

9. Вычислить константу равновесия  $K$  для обратимой реакции  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , если начальные концентрации исходных веществ равны  $\text{CO} = 0,10$  моль/л,  $\text{H}_2\text{O} = 0,40$  моль/л, а в равновесии образовалось  $\text{CO}_2 = 0,08$  моль/л (1)

10. Вычислить титр 0,1 н. раствора NaCl. (0,00585 г/мл)

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При электролизе водного раствора NaOH на аноде выделилось 2,8 л кислорода (н.у.). Сколько водорода выделилось на катоде: а) 2,8 л; б) 5,6 л; в) 22,4 л? (5,6 л)

2. На сколько изменится потенциал цинкового электрода, если раствор соли цинка, в который он погружён, разбавить в 10 раз: а) возрастает на 59 мВ; б) уменьшается на 59 мВ; в) возрас-

тает на 30 мВ; г) уменьшается на 30 мВ? (г)

3. Какой объём кислорода (н.у.) выделится при пропускании тока силой 6 А в течение 30 минут через водный раствор КОН? (627 мл)

4. При электролизе раствора хлорида меди (II) масса катода увеличилась на 3,2 г. Что произошло при этом на медном аноде: а) выделилось 0,112 л  $\text{Cl}_2$ ; б) выделилось 0,56 л  $\text{O}_2$ ; в) перешло в раствор 0,1 моля  $\text{Cu}^{2+}$ ; г) перешло в раствор 0,05 моля  $\text{Cu}^{2+}$ ? (г)

5. Имеется гальванический элемент  $(-)\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}(+)$ . Как изменится его ЭДС, если в раствор, содержащий ионы свинца, добавить сероводород: а) увеличится; б) уменьшится; г) останется неизменной? (а)

6. Какое количество электричества потребуется для выделения из раствора: а) 2 г водорода; б) 2 г кислорода? ( $1,93 \cdot 10^5$  Кл;  $2,41 \cdot 10^4$  Кл)

7. Какой процесс протекает при электролизе водного раствора хлорида олова (II) на оловянном аноде: а)  $\text{Sn} \leftrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$ ; б)  $2\text{Cl}^- \leftrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ ; в)  $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ ? (а)

8. При электролизе водного раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 г. в течение какого времени проводился электролиз? (6,19 ч.)

9. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погружённого в раствор, содержащий ионы  $\text{Cr}^{3+}$ . При какой концентрации ионов  $\text{Cr}^{3+}$  ЭДС этого элемента будет равна нулю? (0,068 моль/л)

10. За 10 минут из раствора платиновой соли ток силой 5 А выделил 1,517 г Pt. Определить эквивалентную массу платины? (48,8 г)

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

##### Основные понятия и законы химии.

Атом, молекула, простые и сложные вещества, относительные атомные и молекулярные массы, моль, валентность, эквивалент закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро. Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (получения и свойства).

##### Строение вещества.

Строение атомов и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Квантово-механическая модель атома. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули. Запрет Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Электронные и электронно-графические формулы. s-, p-, d-, f-элементы. Реакционная способность веществ. Периодичность изменения свойств элементов: радиуса атомов, ионизационного потенциала, энергии сродства к электрону, электроотрицательности, металлических и неметаллических свойств, окислительного числа, кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов.

Химическая связь и строение молекул. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Теория Гейтлера-Лондона. Спиновая теория валентности. Свойства ковалентной связи: насыщенность, энергия, длина, направленность, полярность. Гибридизация. Строение молекул с гибридными и негибридными химическими связями. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Межмолекулярные силы.

Типы кристаллических решеток в зависимости от вида связи между частицами в кристалле: атомные, ионные, молекулярные, металлические. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь.

Окислительно-восстановительные реакции

### **Основные закономерности химических процессов.**

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций.

Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Стандартная энтальпия сгорания. Энтропия. Второй закон термодинамики. Статистическая интерпретация энтропии. Закон Больцмана. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.

Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Основной закон кинетики для гомогенных и для гетерогенных реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ. Каталитические процессы.

Химическое равновесие. Обратимые химические реакции и химическое равновесие. Константа равновесия (закон действия масс). Влияние внешних условий - концентрации, температуры, давления - на смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

### **Химия металлов. Основы электрохимии. Электрохимические системы.**

Общие свойства металлов. Окислительно –восстановительные свойства d-элементов.

Гальванические элементы. Электродный потенциал. Зависимость его от природы металла, температуры, концентрации его ионов в растворе. Формула Нернста. Водородный электрод. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента.

Электролиз. Электролиз расплавов. Электролиз растворов с инертными и активными анодами. Применение электролиза в промышленности: получение активных металлов и галогенов, электролитическое рафинирование металлов, гальваностегия и гальванопластика, электрохимическое травление и полирование металлов. Законы Фарадея.

Коррозия и защита металлов от коррозии.

Характеристика коррозионных процессов. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Способы защиты от газовой коррозии: жаростойкое легирование, жаростойкие покрытия.

Электрохимическая коррозия. Коррозионный гальванический элемент. Катодные процессы с водородной и кислородной деполяризацией. Способы защиты металлов от электрохимической коррозии: органические и неорганические покрытия (металлические и неметаллические), применение ингибиторов, электрохимические методы защиты (протекторная защита и защита электрическим током).

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену** **Не предусмотрено учебным планом**

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Студенту выдается 10 тестовых вопросов из перечня заданий. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему суммарное количество баллов 8,5-10,0;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, набравшему 7-8,4 балла;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 5,0-6,9 балла;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, набравшему менее 5 баллов.

При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

Методика проведения.

В аудитории для практических занятий, в письменной форме, групповой способ, в течение 60 минут, без использования справочной литературы и средств коммуникации (по просьбе студента может быть дана таблица элементов Д.И. Менделеева и др. таблицы), результат - на следующем занятии

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                          | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства               |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1     | Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений | ОПК-1, ОПК-2,                                 | контрольная работа                             |
| 2     | Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева  | ОПК-1, ОПК-2,                                 | контрольная работа                             |
| 3     | Химическая связь. Реакции окисления-восстановления                | ОПК-1, ОПК-2,                                 | контрольная работа, защита лабораторной работы |
| 4     | Элементы химической термодинамики.                                | ОПК-1, ОПК-2,                                 | контрольная работа                             |
| 5     | Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.               | ОПК-1, ОПК-2,                                 | тест, защита лабораторной работы               |
| 6     | Дисперсные системы. Растворы                                      | ОПК-1, ОПК-2,                                 | контрольная работа, защита лабораторной работы |
| 7     | Электрохимические процессы.                                       | ОПК-1, ОПК-2,                                 | контрольная работа, защита лабораторной работы |
| 8     | Химия металлов                                                    | ОПК-1, ОПК-2,                                 | Тест                                           |

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Коровин Н.В. Общая химия: учебник. М.: Высш. шк., 2010.- 558 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. -18-е изд., перераб и доп.- М.: Изд-во Юрайт, 2012.- 898 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. М.: Интеграл-Пресс, 2011.- 240 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Н.Л. Глинка; под ред. А.И. Ермаковой. М.: Интеграл-Пресс, 2005.- 730 с.
5. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 50 с.
6. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 7-10 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.
7. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для входного контроля знаний по теме «Классы неорганических соединений». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 40 с.
8. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Основные понятия и законы химии» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 35 с.
9. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Строение атомов и периодический закон» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016.- 40 с.
10. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для проверки самостоятельной работы и контроля знаний по теме «Реакции окисления

- восстановления» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А., Сушко Т.И. Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2010.- 32 с.

11. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Скорость химических реакций химическое равновесие» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 30 с.

12. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.

13. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2009.- 38 с.

14. Маршалкин, М. Ф. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Маршалкин, И. С. Григорян, Д. Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 228 с. — 27-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

[OpenOffice Text](#), [OpenOffice Calc](#), Internet Explorer

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

. Лекционная аудитория, оснащённая наглядными пособиями.  
ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ № 303/1

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «Химия»

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия и выполнение курсовой работы не предусмотрены учебным планом.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ. Решения типовых задач проводится в оставшееся время на лабораторных занятиях.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.           |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                                       |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе дисциплины

«Химия»

**Специальность** 11.05.01 – Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация** Радиоэлектронные системы передачи информации

**Квалификация выпускника** Специалист

**Нормативный период обучения** 5 л.6 м

**Форма обучения** Очная

**Год начала подготовки** 2018 г.

**Цель изучения дисциплины-** обеспечение фундаментальной химической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать понятия и законы химии, а также результаты химических открытий в тех областях радиотехнических систем и комплексах, в которых они будут осуществлять свою профессиональную деятельность.

**. Задачи освоения дисциплины** - освоение основных химических законов, пределов применимости этих законов для выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследования профессиональных задач; изучение назначения и принципов действия основных химических методов и приобретение навыков физико-математической обработке результатов

### **Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-1 – способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-2 – способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ:3 з.е.**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** \_\_\_\_\_ зачет \_\_\_\_\_  
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)