

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

**Институт биомедицины (МБФ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор Института**

**Прохорчук Егор Борисович**

**Доктор биологических наук,  
Член-корреспондент  
Российской академии наук**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.06 Общая и неорганическая химия  
для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета  
по направлению подготовки (специальности)  
06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология  
направленность (профиль)  
Биомедицина**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.06 Общая и неорганическая химия (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

Составители:

| № | Фамилия,<br>Имя, Отчество          | Учёная<br>степень,<br>звание                       | Должность                                         | Место работы                                                                            | Подпись |
|---|------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Негребецкий<br>Вадим<br>Витальевич | канд. хим.<br>наук,<br>доцент,<br>профессор<br>РАН | Заведующий<br>кафедрой<br>химии ИФМХ              | ФГАОУ ВО РНИМУ<br>им. Н.И. Пирогова<br>Минздрава России<br>(Пироговский<br>Университет) |         |
| 2 | Буцеева Алла<br>Анатольевна        |                                                    | Старший<br>преподаватель<br>кафедры<br>химии ИФМХ | ФГАОУ ВО РНИМУ<br>им. Н.И. Пирогова<br>Минздрава России<br>(Пироговский<br>Университет) |         |
| 3 | Шاپоваленко<br>Елена Павловна      | канд. хим.<br>наук                                 | Доцент<br>кафедры<br>химии ИФМХ                   | ФГАОУ ВО РНИМУ<br>им. Н.И. Пирогова<br>Минздрава России<br>(Пироговский<br>Университет) |         |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

| № | Фамилия,<br>Имя, Отчество | Учёная<br>степень,<br>звание | Должность | Место работы | Подпись |
|---|---------------------------|------------------------------|-----------|--------------|---------|
|   |                           |                              |           |              |         |

|   |                              |                             |                                                                   |                                                                             |  |
|---|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 | Попков Сергей Владимирович   | канд. хим. наук,<br>доцент  | Заведующий кафедрой химии и технологии органического синтеза      | ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева                                            |  |
| 2 | Малахов Малахов Валентинович | канд. биол. наук,<br>доцент | Ведущий научный сотрудник отдела медицинской химии и токсикологии | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) |  |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. No 675 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

#### **1.1.1. Цель.**

получение обучающимися системных теоретических, научных и прикладных знаний о сущности химических процессов и основных закономерностей их протекания, типах химических реакций, свойствах элементов и их соединений, необходимых как для обучения последующим учебным дисциплинам, так и для непосредственного использования в профессиональной деятельности

#### **1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:**

- формирование навыков самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний, методов общей и неорганической химии в фармации и в практической деятельности специалиста провизора;
- формирование навыков общения с коллективом;
- формирование навыков проводить статистическую обработку данных в химических экспериментах, оформлять отчетную документацию;
- формирование навыков рассчитывать основные термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, константы равновесия и равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ
- формирование умения прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе;
- формирование умения теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности, применять правила номенклатуры к классам неорганических соединений;

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» изучается в 1 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Органическая химия; Молекулярная фармакология; Биохимия; Физиология.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                      | Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)                                                                                                                                                   |
| <b>ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять их в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе</b> |                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-6.ИД2 Предлагает пути развития и внедрения результатов своей профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b> Современное состояние актуальных проблем, стоящих перед наукой и способы их решения. Основные законы физико-химических процессов и явлений                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Уметь:</b> Обобщать информацию по проблеме и делать выводы, прогнозировать протекание процессов, анализировать, интерпретировать и искать пути внедрения полученных результатов                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b><br>Навыками получения информации из различных научных и учебных источников, критическим складом ума, знаниями смежных химических дисциплин |

## 2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

| Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий /<br>Формы промежуточной аттестации |                                       | Всего<br>часов | Распределение часов<br>по семестрам |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
|                                                                                     |                                       |                | 1                                   |
| Учебные занятия                                                                     |                                       |                |                                     |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:             |                                       | 84             | 84                                  |
| Лекционное занятие (ЛЗ)                                                             |                                       | 20             | 20                                  |
| Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)                                              |                                       | 56             | 56                                  |
| Коллоквиум (К)                                                                      |                                       | 8              | 8                                   |
| Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:                        |                                       | 76             | 76                                  |
| Подготовка к учебным аудиторным занятиям                                            |                                       | 76             | 76                                  |
| Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:                                            |                                       | 8              | 8                                   |
| Экзамен (Э)                                                                         |                                       | 8              | 8                                   |
| Подготовка к экзамену (СРПА)                                                        |                                       | 24             | 24                                  |
| Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)                                                 | в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА       | 192            | 192                                 |
|                                                                                     | в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32 | 6.00           | 6.00                                |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

##### 1 семестр

| №<br>п/п                     | Шифр<br>компетенции | Наименование раздела<br>(модуля), темы<br>дисциплины | Содержание раздела и темы в<br>дидактических единицах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Общая химия</b> |                     |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                            | ОПК-6.ИД2           | Тема 1. Введение.<br>Строение вещества               | <p>Предмет, задачи и методы общей и неорганической химии, ее место в системе естественных наук и фармацевтического образования, значение для развития медицины и фармации. Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Номенклатура основных классов неорганических веществ. Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории. Обработка результатов наблюдений и измерений. Основные способы выражения концентрации растворов. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов. Основные этапы развития представлений о существовании и строении атомов. Спектры атомов как источник информации об их строении. Квантовомеханическая модель строения атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантовомеханической теории строения атомов. Структура Периодической системы элементов: периоды, группы, семейства s-, p-, d-, f элементов. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная</p> |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>электроотрицательность. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов. Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связью. Экспериментальные характеристики связей: энергия связи, длина, направленность. Экспериментальная кривая потенциальной энергии молекулы водорода. Описание молекулы методом валентных связей (МВС). Механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость ковалентной связи. Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания орбиталей. Сигма и пи-связи, их образование при перекрывании s-, p- и d-орбиталей. Описание молекул методом молекулярных орбиталей (ММО). Энергетические диаграммы МО. Заполнение МО электронами в молекулах, образованных атомами и ионами элементов 1-го и 2-го периодов ПСЭ. Кратность связи в ММО. Межмолекулярные взаимодействия и их природа. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь и ее разновидности. Биологическая роль водородной связи. Молекулярные комплексы и их роль в метаболических процессах</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |           |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-----------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | ОПК-6.ИД2 | Тема 2. Энергетика, направление и глубина протекания химических реакций | <p>Основные понятия химической термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия индивидуальных веществ и многокомпонентных систем. Стандартные состояния веществ и стандартные значения внутренней энергии и энтальпии. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса. Расчеты изменения стандартных энтальпий химических реакций и физико-химических превращений на основе закона Гесса. Понятие об энтропии как мере неупорядоченности системы (уравнение Больцмана). Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений. Обратимые и необратимые химические реакции, и состояние химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса и энергии Гельмгольца процесса. Определение направления протекания реакции в системе при данных условиях путем сравнения соотношения произведений концентраций и значения константы равновесия. Зависимость энергии Гиббса процесса и константы равновесия от температуры. Принципы ЛеШателье - Брауна</p> |
| 3 | ОПК-6.ИД2 | Тема 3. Процессы, протекающие в растворах                               | <p>Теория электролитической диссоциации (Аррениус С., Каблуков И. А.). Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. рН растворов сильных кислот и оснований. Растворы слабых электролитов. Применение</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

ЗДМ к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации (диссоциации). Ступенчатый характер ионизации. Теории кислот и оснований (Аррениуса, Льюиса, Бренстеда – Лоури). Константы кислотности и основности. Процессы ионизации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований. рН растворов слабых кислот, оснований, гидролизующихся солей. Буферные системы и механизм их действия. Расчет рН в буферных растворах. Буферная емкость и факторы ее определяющие. Основные буферные системы живого организма. Кислотно-основное равновесие в биологических системах. Понятие об ацидозе и алкалозе и физико-химических основах их возникновения. Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований, буферные основания). Гетерогенные равновесия в системе осадок — насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как процессы смещения гетерогенного равновесия. Реакции образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости. Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия). Хелаты. Комплексоны. Биологическая роль внутрикомплексных соединений. Электронная теория окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от

|                                  |           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |           |                           | <p>положения элемента в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях. Сопряженные пары окислитель – восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность.</p> <p>Стандартное изменение энергии Гиббса окислительно-восстановительной реакции и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы).</p> <p>Определение направления протекания ОВ реакций по разности ОВ потенциалов.</p> <p>Влияние среды и внешних условий на направление окислительно-восстановительных реакций и характер образующихся продуктов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 2. Химия элементов</b> |           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1                                | ОПК-6.ИД2 | Тема 1. Химия s-элементов | <p>Химия s-элементов. Водород. Общая характеристика. Особенности положения в ПСЭ, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквокомплексы и кристаллогидраты. Дистиллированная и апирогенная вода, их получение и применение в фармации. Природные минеральные воды. Характеристика и реакционная способность соединений водорода с другими распространенными элементами: кислородом, азотом, углеродом, серой. Особенности поведения водорода в соединениях с сильно и слабополярными связями. Ион водорода, ион оксония, ион аммония. Химия s-элементов-металлов IA и IIA подгруппы. Общая характеристика. Изменение свойств элементов IIA группы в сравнении с IA. Характеристики катионов. Взаимодействие металлов с кислородом, образование оксидов, пероксидов, гипероксидов (супероксидов, надпероксидов). Взаимодействие с водой этих</p> |

|   |           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |           |                           | <p>соединений. Гидроксиды щелочных щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида беррилия. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов и их восстановительные свойства. Равновесие между раствором и осадком малорастворимого сильного электролита. Производство растворимости. Условия растворения и образования осадков. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Иониферы и их роль в мембранном переносе калия и натрия. Ионы магния и кальция как комплексообразователи. Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро - и микро-s-элементы. Поступление в организм с водой. Токсичность соединений бериллия. Химические основы применения соединений лития, натрия, калия, магния, кальция, бария в медицине и в фармации</p> |
| 2 | ОПК-6.ИД2 | Тема 2. Химия p-элементов | <p>Химия p- элементов IIIA подгруппы. Общая характеристика подгруппы. Электронная дефицитность и ее влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +3 и +1. Бор. Бориды. Соединения с водородом, особенности стереохимии и природы связи. Гидридобораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Борный ангидрид и борная кислота, равновесие в водном растворе. Бораты - производные различных мономерных и полимерных борных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее использование в фармацевтическом анализе. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей. Алюминий. Простое вещество и его химическая активность. Разновидности оксида</p>                |

алюминия. Применение в медицине. Амфотерность гидроксида. Алуминаты. Ион алюминия как комплексообразователь. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Физико-химические основы применения алюминия в медицине и фармации. Химия р-элементов IVA подгруппы. Общая характеристика подгруппы. Углерод. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродосодержащих соединений. Углерод как основа всех органических молекул. Физические и химические свойства простых веществ. Активированный уголь как адсорбент. Углерод в отрицательных степенях окисления. Карбиды активных металлов. Оксид углерода (II). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные характеристики, свойства как лиганда. Химические основы его токсичности. Цианистоводородная кислота, простые и комплексные цианиды. Химические основы токсичности цианидов. Соединения углерода (IV). Оксид углерода (IV). Соединения углерода с галогенами и серой. Четыреххлористый углерод, фосген, фреоны, сероуглерод и тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Физические и химические свойства, применение. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине и фармации. Кремний. Общая характеристика. Силициды. Соединения с водородом, окисление и гидролиз. Тетрафторид и тетрахлорид кремния, гидролиз. Гексафторосиликаты. Оксид кремния (IV). Силикагель. Кремниевая

кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Природные силикаты и алюмосиликаты, цеолиты.

Кремнийорганические соединения.

Использование соединений кремния в медицине. Германий, олово, свинец. Общая характеристика. Устойчивость водородных соединений. Соединения с галогенами, поведение в водных растворах. Оксид свинца (IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Окислительно-восстановительные реакции в растворах.

Химизм токсического действия соединений свинца. Применение в медицине свинецсодержащих соединений. Химические основы использования соединений олова и свинца в анализе фармпрепаратов. Химия р-элементов VA подгруппы. Общая характеристика группы. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль.

Азот. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота.

Нитриды. Аммиак. Кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика, реакции замещения. Амиды. Аммиакаты. Гидразин и гидроксилламин, Азотистоводородная кислота и азиды.

Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Способы получения.

Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфор. Общая характеристика. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность. Фосфиды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота.

Соединения фосфора в положительных степенях окисления. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты. Строение молекул, кислотно-основные и окислительно-

восстановительные свойства. Метафосфорные кислоты, сравнение с азотной кислотой. Производные фосфорной кислоты в живых организмах. Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика. Водородные соединения в сравнении с аммиаком и фосфином. Оксиды и гидроксиды Э(III) и Э(V), кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства их КО и ОВ характеристики. Арсениты и арсенаты, их КО и ОВ свойства. Соли катионов сурьмы (III) и висмута (III), их гидролиз. Сурьмяная кислота и ее соли. Висмутаты. Неустойчивость соединений висмута(V). Химия p- элементов VIA подгруппы. Общая характеристика группы. Кислород. Общая характеристика. Особенности электронной структуры молекулы кислорода. Химическая активность кислорода. Озон, стереохимия и природа связей. Водорода пероксид  $H_2O_2$ , его кислотнo - основная и окислительно - восстановительная характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода. Химические основы применения кислорода и озона, а также соединений кислорода в медицине и фармации. Сера. Общая характеристика. Полисульфиды, кислотнo - основная и окислительно - восстановительная характеристика, устойчивость. Соединения серы(IV) – оксид, хлорид, хлористый тионил, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Свойства тиосульфатов: реакция с кислотами, окислителями (в том числе с йодом), катионами – комплексообразователями. Политионаты, особенности их строения и свойства. Соединения серы(VI) – оксид, гексафторид, сульфонилхлорид,



|   |           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |           |                           | <p>сульфурилхлорид, серная кислота и ее производные – сульфаты, кислотно - основная и окислительно - восстановительная характеристика. Олеум. Пиросерная кислота. Пероксодисерные кислоты и соли. Окислительные свойства пероксосульфатов. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине, фармации, фармацевтическом анализе. Селен и теллур. Общая характеристика. Кислотно - основная и окислительно - восстановительная характеристика водородных соединений и их солей. Оксиды и кислоты, их кислотно - основная и окислительно - восстановительная характеристика (в сравнении с подобными соединениями серы). Биологическая роль селена. Химия р- элементов VIIA и VIIIA подгруппы. Общая характеристика группы. Простые вещества, их химическая активность. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства. Ионные и ковалентные галиды, их отношение к действию воды, окислителей и восстановителей. Способность фторид - иона замещать кислород (например, в соединениях кремния). Галогенид - ионы как лиганды в комплексных соединениях. Биологическая роль фтора, хлора, брома и йода. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов. Общая характеристика благородных газов. Физические и химические свойства. Соединения благородных газов. Применение благородных газов в медицине</p> |
| 3 | ОПК-6.ИД2 | Тема 3. Химия d-элементов | <p>Химия d- элементов. Общая характеристика. Общая характеристика d-элементов (переходных элементов). Характерные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов. Лантаноидное сжатие и сходство d-элементов V и VI периодов. Химия d-элементов IIIB и IVB подгрупп. d-Элементы III группы. Общая характеристика, сходство и отличие от s-элементов II группы. F-Элементы как аналоги d-элементов III группы; сходство и отличие на примере церия. Химические основы применения церия (IV) сульфатов в количественном анализе. d-Элементы IV и V групп. Общая характеристика. Химия d-элементов VB и VIB подгрупп. Общая характеристика подгрупп. Химические основы применения d-элементов VB подгруппы: ниобия и тантала в хирургии, аммония метаванадата в фармации. Хром. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию. Хром (II), кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристики соединений. Хром (III), кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристики соединений, способность к комплексообразованию. Соединения хрома(VI) – оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, кислотно - основная и окислительно - восстановительная характеристика. Пероксосоединени хрома (VI). Молибден и вольфрам. Общая характеристика, способность к образованию изополи - и гетерополикислот. Сравнительная окислительно - восстановительная характеристика соединений молибдена и вольфрама по отношению к соединениям хрома. Химия d-элементов VIIIB и VIIIB подгрупп. Семейство железа. Семейство платины. Общая характеристика VIIIB

подгруппы. Марганец. Химическая активность простого вещества. Соединения марганца (II) и (IV). Кисотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика соединений, способность к комплексообразованию, влияние pH на окислительно-восстановительные свойства. Соединения марганца (VI). Манганаты, их образование, термическая устойчивость, диспропорционирование в растворе и условия стабилизации. Соединения марганца (VII). Химические основы применения перманганата калия и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе. Общая характеристика VIIIВ подгруппы. Деление на элементы семейства железа и платины. Общая характеристика элементов семейства железа. Железо. Соединения железа (II) и (III). Кислотнo-основная и окислительно-восстановительная характеристика соединений. Комплексные соединения железа (II) и (III) с цианид - и тиоцианат – ионами. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия. Ферраты, получение и окислительные свойства. Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта (II) и (III), никеля (II). Кислотнo-основная и окислительно-восстановительная характеристика соединений, способность к комплексообразованию. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации. Общая характеристика элементов семейства платины. Химия d-элементов IB и IIB подгрупп. Общая характеристика IB подгруппы. Соединения меди (I) и (II), Кислотнo-основная и окислительно-восстановительная

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>характеристика соединений, способность к комплексообразованию. Природа окраски соединений меди. Химические основы применения соединений меди в медицине и фармации. Соединения серебра, кислотно-основные и окислительно-восстановительные характеристики соединений, способность к комплексообразованию. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов в медицине. Золото. Химические основы применения соединений золота в медицине и фармации. Общая характеристика ПВ подгруппы. Цинк. Химическая активность простого вещества. Комплексные соединения цинка. Кадмий и его соединения. Сравнения с аналогичными соединениями цинка. Ртуть. Общая характеристика, отличительные свойства от цинка и кадмия. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути (I) и (II), их кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика, способность к комплексообразованию</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

#### 4. Тематический план дисциплины.

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

| №<br>п<br>/п                        | Виды<br>учебных<br>занятий /<br>форма<br>промеж.<br>аттестации | Период обучения (семестр)<br>Порядковые номера и<br>наименование разделов.<br>Порядковые номера и<br>наименование тем<br>разделов. Темы учебных<br>занятий.                       | Количество<br>часов<br>контактной<br>работы | Виды<br>контроля<br>успеваемости | Формы контроля<br>успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации |    |    |    |    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
|                                     |                                                                |                                                                                                                                                                                   |                                             |                                  | КП                                                              | ОП | ОК | ЛР | ТЭ |
| 1                                   | 2                                                              | 3                                                                                                                                                                                 | 4                                           | 5                                | 6                                                               | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 1 семестр                           |                                                                |                                                                                                                                                                                   |                                             |                                  |                                                                 |    |    |    |    |
| Раздел 1. Общая химия               |                                                                |                                                                                                                                                                                   |                                             |                                  |                                                                 |    |    |    |    |
| Тема 1. Введение. Строение вещества |                                                                |                                                                                                                                                                                   |                                             |                                  |                                                                 |    |    |    |    |
| 1                                   | ЛЗ                                                             | Предмет общей и неорганической химии, его значение для медицины. Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева. Природа химической связи и строение химических соединений | 2                                           | Д                                | 1                                                               |    |    |    |    |
| 2                                   | ЛПЗ                                                            | Основные количественные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Стехиометрические расчеты по уравнениям реакций                                        | 4                                           | Д                                | 1                                                               |    |    |    |    |
| 3                                   | ЛПЗ                                                            | Растворы. Способы выражения состава растворов. Молярная концентрация эквивалента                                                                                                  | 4                                           | Т                                | 1                                                               |    |    | 1  | 1  |

|                                                                                |     |                                                                                                                                       |   |   |   |  |  |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|---|---|
| 4                                                                              | ЛПЗ | Строение атомов.<br>Периодический закон и<br>периодическая система<br>химических элементов.<br>Химическая связь и<br>строение молекул | 4 | Т | 1 |  |  |   | 1 |
| <b>Тема 2. Энергетика, направление и глубина протекания химических реакций</b> |     |                                                                                                                                       |   |   |   |  |  |   |   |
| 1                                                                              | ЛЗ  | Энергетика, направление и<br>глубина протекания<br>химических реакций.<br>Химическое равновесие.<br>Химическая кинетика               | 2 | Д | 1 |  |  |   |   |
| 2                                                                              | ЛПЗ | Основы химической<br>термодинамики                                                                                                    | 4 | Т | 1 |  |  | 1 | 1 |
| 3                                                                              | ЛПЗ | Химическое равновесие.<br>Основы химической<br>кинетики                                                                               | 4 | Т | 1 |  |  |   | 1 |
| <b>Тема 3. Процессы, протекающие в растворах</b>                               |     |                                                                                                                                       |   |   |   |  |  |   |   |
| 1                                                                              | ЛЗ  | Учение о растворах.<br>Равновесие в растворах<br>сильных и слабых<br>электролитов. Буферные<br>растворы                               | 2 | Д | 1 |  |  |   |   |
| 2                                                                              | ЛПЗ | Протолитические<br>равновесия в растворах<br>сильных и слабых<br>электролитов                                                         | 4 | Т | 1 |  |  | 1 | 1 |
| 3                                                                              | ЛПЗ | Буферные растворы                                                                                                                     | 4 | Т | 1 |  |  | 1 | 1 |
| 4                                                                              | ЛЗ  | Комплексные соединения.<br>Гетерогенные равновесия                                                                                    | 2 | Д | 1 |  |  |   |   |
| 5                                                                              | ЛПЗ | Комплексные соединения.<br>Гетерогенные равновесия                                                                                    | 4 | Т | 1 |  |  | 1 | 1 |
| 6                                                                              | ЛЗ  | Направление окислительно-<br>восстановительных<br>реакций. Основы<br>электрохимии                                                     | 2 | Д | 1 |  |  |   |   |

|   |     |                                                                 |   |   |   |  |   |  |   |
|---|-----|-----------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|--|---|
| 7 | ЛПЗ | Окислительно-восстановительные процессы. Электродные потенциалы | 4 | Т | 1 |  |   |  | 1 |
| 8 | К   | Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1. Общая химия | 4 | Р | 1 |  | 1 |  | 1 |

## Раздел 2. Химия элементов

### Тема 1. Химия s-элементов

|   |     |                                                                                     |   |   |   |   |  |   |   |
|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| 1 | ЛЗ  | Общая характеристика s-элементов. Химия s-элементов IA (1) - IIA (2) групп. Водород | 2 | Д | 1 |   |  |   |   |
| 2 | ЛПЗ | Водород. Химия s-элементов IA (1) -IIA (2) групп                                    | 4 | Т | 1 | 1 |  | 1 | 1 |

### Тема 2. Химия p-элементов

|   |     |                                                  |   |   |   |   |  |   |   |
|---|-----|--------------------------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| 1 | ЛПЗ | Химия p-элементов IIIA (13) – VA (15) групп      | 4 | Т | 1 |   |  | 1 |   |
| 2 | ЛЗ  | Химия p-элементов VA (15) группы -VIA (18) групп | 2 | Д | 1 |   |  |   |   |
| 3 | ЛПЗ | Химия p-элементов VIA (16) – VIIA (17) групп     | 4 | Т | 1 | 1 |  | 1 | 1 |

### Тема 3. Химия d-элементов

|   |     |                                                                                          |   |   |   |  |  |   |  |
|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|---|--|
| 1 | ЛЗ  | Общая характеристика p-элементов. Химия p-элементов IIIA (13) группы - IVA (14) группы   | 2 | Д | 1 |  |  |   |  |
| 2 | ЛЗ  | Общая характеристика d-элементов. Химия d-элементов группы IIIB (3) - VIIIB (8-10) групп | 2 | Д | 1 |  |  |   |  |
| 3 | ЛПЗ | Общая характеристика d-элементов. Химия d-элементов IIIB (3) - VIIIB (8–10) группы       | 4 | Т | 1 |  |  | 1 |  |

|   |     |                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|---|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ЛЗ  | Химия d-элементов IB (11) - IIВ (12) групп. Общая характеристика f-элементов. Физико-химические методы исследований | 2 | Д | 1 |   |   |   |   |
| 5 | ЛПЗ | Химия d-элементов IB (11) - IIВ (12) групп                                                                          | 4 | Т | 1 | 1 |   | 1 | 1 |
| 6 | К   | Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2. Химия элементов                                                 | 4 | Р | 1 |   | 1 |   | 1 |

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

| № п/п | Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) | Виды работы обучающихся (ВРО)                    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1     | Контроль присутствия (КП)                                                                     | Присутствие                                      |
| 2     | Опрос письменный (ОП)                                                                         | Выполнение задания в письменной форме            |
| 3     | Опрос комбинированный (ОК)                                                                    | Выполнение заданий в устной и письменной форме   |
| 4     | Проверка лабораторной работы (ЛР)                                                             | Выполнение (защита) лабораторной работы          |
| 5     | Тестирование в электронной форме (ТЭ)                                                         | Выполнение тестового задания в электронной форме |

#### 4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

1 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос письменный



## 5. Структура рейтинга по дисциплине

### 5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

| Виды занятий                     |     | Формы текущего контроля успеваемости /виды работы |    | Кол-во контролей | Макс. кол-во баллов | Соответствие оценок рейтинговым баллам*** |     |      |      |        |
|----------------------------------|-----|---------------------------------------------------|----|------------------|---------------------|-------------------------------------------|-----|------|------|--------|
|                                  |     |                                                   |    |                  |                     | ТК                                        | ВТК | Отл. | Хор. | Удовл. |
| Лабораторно-практическое занятие | ЛПЗ | Опрос письменный                                  | ОП | 3                | 39                  | В                                         | Т   | 13   | 9    | 5      |
|                                  |     | Проверка лабораторной работы                      | ЛР | 10               | 130                 | В                                         | Т   | 13   | 9    | 5      |
|                                  |     | Тестирование в электронной форме                  | ТЭ | 11               | 143                 | В                                         | Т   | 13   | 9    | 5      |
| Коллоквиум                       | К   | Опрос комбинированный                             | ОК | 2                | 700                 | В                                         | Р   | 350  | 234  | 117    |
|                                  |     | Тестирование в электронной форме                  | ТЭ | 2                | 700                 | В                                         | Р   | 350  | 234  | 117    |
| Сумма баллов за семестр          |     |                                                   |    |                  | 1712                |                                           |     |      |      |        |

### 5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

#### Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 1 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти

промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

| <b>Оценка</b>            | <b>Рейтинговый балл</b> |
|--------------------------|-------------------------|
| <b>Отлично</b>           | 900                     |
| <b>Хорошо</b>            | 750                     |
| <b>Удовлетворительно</b> | 600                     |

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1 семестр**

**Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена**

**Теоретические вопросы по химии элементов**

*(при ответе на этот вопрос следует указать только требуемые уравнения реакций)*

*(от 5 до 10 реакций)*

1. Приведите реакции, по которым получают **водород** в промышленности и в лаборатории.
2. Приведите примеры реакций, характеризующих окислительно-восстановительные свойства **водорода** при взаимодействии с простыми и сложными веществами.
3. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства **воды**.
4. Приведите примеры реакций, характеризующих окислительно-восстановительные свойства **пероксида водорода**.
5. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **щелочных металлов**: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами.
6. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **соединений щелочных металлов**: бинарных соединений, гидроксидов, солей.
7. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **щелочноземельных металлов**: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами.
8. Приведите реакции, характеризующие способы **получения щелочных и щелочноземельных металлов**.
9. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **магния и берилля**: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами.
10. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **соединений магния и берилля**: бинарных соединений, гидроксидов, солей.
11. Приведите примеры реакций, характеризующих получение и химические свойства **бора**.
12. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **оксида бора и борной кислоты**.
13. Приведите примеры реакций, характеризующих получение и химические свойства **алюминия**.
14. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **соединений алюминия**: оксида, гидроксида, солей.
15. Приведите примеры реакций, характеризующих получение и химические свойства **углерода**: взаимодействие с металлами, неметаллами, кислотами.

16. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно-основные свойства **соединений углерода**: оксидов, угольной кислоты, солей.
17. Приведите примеры реакций, характеризующих получение и химические свойства **кремния**: взаимодействие с металлами, неметаллами, водой, кислотами, щелочами.
18. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **соединений кремния**: оксида кремния(IV), кремниевой кислоты, силикатов, силицидов.
19. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **олова**: взаимодействие с неметаллами, растворами кислот, щелочей, и его соединений: оксидов олова(II) и (IV), гидроксида олова(II).
20. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **свинца**: взаимодействие с неметаллами, растворами кислот, щелочей, и его соединений: оксидов свинца(II) и (IV), гидроксида свинца(II).
21. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **азота**.
22. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **соединений азота**: оксидов азота (I), (II), (III), (IV), (V).
23. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **аммиака**.
24. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **азотной кислоты и нитратов**.
25. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **азотистой кислоты и нитритов**.
26. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **фосфора**.
27. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства **соединений фосфора**: оксидов фосфора (III) и (V), фосфина, фосфидов.
28. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные свойства **фосфорной кислоты и фосфатов**.
29. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **мышьяка, сурьмы, висмута**: взаимодействие с кислородом, серой, галогенами, азотной и серной кислотами.
30. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства водородных соединений, оксидов и гидроксидов **мышьяка, сурьмы, висмута** (III) и (V).
31. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **кислорода** как простого вещества.
32. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **озона** как простого вещества.

33. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **серы**: взаимодействие с простыми и сложными веществами.
34. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **оксидов серы (IV) и (VI), сероводорода**.
35. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **серной кислоты и сульфатов**.
36. Приведите примеры реакций, характеризующих получение, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **тиосерной кислоты и тиосульфатов**.
37. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **галогенов** как простых веществ: взаимодействие с металлами, неметаллами, водой, растворами щелочей, солей.
38. Приведите примеры реакций, характеризующих получение, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **галогеноводородов**.
39. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **кислородсодержащих кислот хлора**.
40. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **хрома**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.
41. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений хрома(II)**: оксида, гидроксида, солей.
42. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений хрома(III)**: оксида, гидроксида, солей.
43. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений хрома(VI)**: оксида, гидроксида, солей.
44. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **марганца**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.
45. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений марганца(II)**: оксида, гидроксида, солей.
46. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **оксида марганца(IV)**.
47. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений марганца(VII)**: оксида, гидроксида, солей.
48. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **железа**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.

49. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений железа(II)**: оксида, гидроксида, солей.
50. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений железа(III)**: оксида, гидроксида, солей.
51. Приведите примеры качественных реакций на катионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ .
52. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **меди**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.
53. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений меди(I) и (II)**: оксидов, гидроксидов, солей.
54. Приведите примеры реакций образования комплексных соединений меди и железа.
55. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **серебра**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.
56. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства **соединений серебра(I)**: оксида, солей.
57. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **цинка**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.
58. Приведите примеры реакций, характеризующих кислотно – основные свойства **соединений цинка**: оксида, гидроксида, солей.
59. Приведите примеры реакций образования комплексных соединений цинка и серебра.
60. Приведите примеры реакций, характеризующих способы получения и химические свойства **ртути**: взаимодействие с неметаллами и сложными веществами.

#### ***Примеры типовых задач***

1. К 200 г раствора хлорида натрия с массовой долей 20 % добавили 120 г другого раствора этой же соли. Какова массовая доля соли в добавленном растворе, если в полученном растворе она равна 17 %?
2. Рассчитайте массы растворов гидроксида натрия с массовыми долями 40 % и 16 %, которые необходимо взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей щелочи 20 %.
3. Рассчитайте объем хлороводорода (н.у.), который необходимо растворить в 40 г соляной кислоты с массовой долей 18.25 % для получения раствора с массовой долей 33.44 %.
4. Какой объем раствора гидроксида калия с массовой долей 20 % и плотностью 1.12 г/мл необходимо взять для приготовления 2.5 л раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 1.6 моль/л?

5. Рассчитайте  $\Delta H_{298}^0$  реакции  $\text{CO}_2 (\text{газ}) + 2\text{NH}_3 (\text{газ}) \rightarrow \text{NH}_2\text{C}(\text{O})\text{NH}_2 (\text{тв}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ , используя табличные значения стандартных энтальпий образования участвующих в реакции веществ. Не производя вычислений, определите знак изменения энтропии и оцените роль энтальпийного и энтропийного факторов для этого процесса.
6. Рассчитайте  $\Delta G_{298}^0$  реакции:  $2\text{H}_2\text{S} (\text{газ}) + \text{SO}_2 (\text{газ}) \rightarrow 3\text{S} (\text{тв}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ , используя табличные значения стандартных значений энергии Гиббса образования участвующих в реакции веществ, и определите возможность ее самопроизвольного протекания. Не производя вычислений, определите знак изменения энтропии реакции и оцените роль энтропийного фактора для этого процесса.
7. В закрытом сосуде при постоянной температуре в системе:  $\text{NO}_2 (\text{газ}) + \text{SO}_2 (\text{газ}) \rightleftharpoons \text{NO} (\text{газ}) + \text{SO}_3 (\text{газ})$  исходные концентрации  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{SO}_3$  соответственно равны (моль/л): 0.5; 0.3; 0 и 0, равновесная концентрация  $\text{SO}_3$  составила 0.1 моль/л. Рассчитайте равновесные концентрации остальных веществ и  $K_c$  при этой температуре.
8. Для реакции  $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 (\text{газ}) + \text{O}_2 (\text{газ})$  константа равновесия ( $K_c$ ) при 950 °C равна 0.0125. В каком направлении будет протекать реакция при стандартных условиях и, если смесь газов имеет следующий состав (моль/л):  $c(\text{SO}_3) = 1$  и  $c(\text{SO}_2) = 0.01$  и  $c(\text{O}_2) = 1$ ?
9. Константа скорости реакции второго порядка  $2\text{NO}_2 (\text{газ}) \rightarrow 2\text{NO} (\text{газ}) + \text{O}_2 (\text{газ})$  равна  $0.05 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ . Запишите кинетическое уравнение реакции. Рассчитайте скорость этой реакции при концентрации  $\text{NO}_2$ , равной 0.4 моль/л и ее скорость, когда в реакционной смеси образуется 0.1 моль кислорода.
10. Напишите уравнения диссоциации комплексного соединения  $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$  ( $\text{en} = \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ) в растворе и выражение  $K_{\text{уст}}$ . Укажите ион-комплексобразователь, его степень окисления и координационное число, лиганды и их дентатность.
11. Напишите уравнение гетерогенного равновесия и выражение  $K_{\text{пр}}$  для малорастворимого электролита  $\text{BaSO}_4$ . Молярная растворимость этой соли в воде или в 0.01 М растворе  $\text{K}_2\text{SO}_4$  больше и во сколько раз? Для расчетов используйте справочные данные.
12. Молярная растворимость  $\text{CaCO}_3$  в воде при 25 °C равна  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Рассчитайте произведение растворимости ( $K_{\text{пр}}$ ) этой соли в воде и запишите уравнение гетерогенного равновесия в ее насыщенном растворе.
13. Рассчитайте pH буферного раствора, в 1 л которого содержится 0.5 моль  $\text{KHCO}_3$  и 1 моль угольной кислоты. Напишите реакции, выражающие механизм буферного действия по отношению к  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}$ . Для расчетов используйте справочные данные.

14. Уравняйте реакцию  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  методом

электронно-ионного баланса. Используя справочные данные, рассчитайте ЭДС и определите возможность ее самопроизвольного протекания в указанном направлении в стандартных условиях.

### Примеры заданий по протолитическим равновесиям

Определите тип каждого электролита и напишите протолитические равновесия в водных растворах следующих веществ... Качественно оцените характер среды и рассчитайте pH их 0.05 М растворов, используя справочные данные:

|                                         |                                             |                                 |                             |                                      |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$              | 2) $\text{HNO}_3$                           | 3) $\text{HClO}_4$              | 4) $\text{HCl}$             | 5) $\text{HBr}$                      | 6) $\text{HI}$                        |
| 7) $\text{H}_2\text{SO}_3$              | 8) $\text{HNO}_2$                           | 9) $\text{H}_3\text{PO}_4$      | 10) $\text{HCN}$            | 11) $\text{HF}$                      | 12) $\text{H}_2\text{S}$              |
| 13) $\text{CH}_3\text{COOH}$            | 14) $\text{HCOOH}$                          | 15) $\text{NaOH}$               | 16) $\text{KOH}$            | 17) $\text{RbOH}$                    | 18) $\text{SrOH})_2$                  |
| 19) $\text{Ba(OH)}_2$                   | 20) $\text{NH}_3$                           | 21) $\text{CH}_3\text{NH}$<br>2 | 22) $(\text{CH}_3)_2$<br>NH | 23) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$        | 24) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ |
| 25) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ | 26) $\text{C}_6\text{H}_5$<br>$\text{NH}_2$ | 27) $\text{KCN}$                | 28) $\text{KCl}$            | 29) $\text{NH}_4\text{NO}_3$         | 30) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}$<br>4   |
| 31) $\text{K}_3\text{PO}_4$             | 32) $\text{Na}_2\text{HPO}$<br>4            | 33) $\text{KH}_2\text{PO}_4$    | 34) $\text{KF}$             | 35) $\text{Na}_2\text{SO}_3$         | 36) $\text{NaHSO}_3$                  |
| 37) $\text{K}_2\text{SO}_4$             | 38) $\text{KNO}_2$                          | 39) $\text{Na}_2\text{S}$       | 40) $\text{NaHS}$           | 41) $\text{NH}_4\text{Br}$           | 42) $\text{KMnO}_4$                   |
| 43) $\text{K}_2\text{CO}_3$             | 44) $\text{KHCO}_3$                         | 45) $\text{Ba(NO}_2)_2$         | 46) $\text{CaBr}_2$         | 47) $[\text{CH}_3\text{NH}_3]$<br>Cl | 48) $\text{CaBr}_2$                   |

### Экзаменационный билет для проведения экзамена

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Экзаменационный билет № \_\_\_\_\_

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.06 Общая и неорганическая химия  
по программе Специалитета  
по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная



1. К 200 г раствора хлорида натрия с массовой долей 20 % добавили 120 г другого раствора этой же соли. Какова массовая доля соли в добавленном растворе, если в полученном растворе она равна 17 %?
2. Рассчитайте  $\Delta H_{298}^0$  реакции  $\text{CO}_2(\text{газ}) + 2\text{NH}_3(\text{газ}) \rightarrow \text{NH}_2\text{C}(\text{O})\text{NH}_2(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ , используя табличные значения стандартных энтальпий образования участвующих в реакции веществ. Не производя вычислений, определите знак изменения энтропии и оцените роль энтальпийного и энтропийного факторов для этого процесса.
3. В закрытом сосуде при постоянной температуре в системе:  $\text{NO}_{2(\text{газ})} + \text{SO}_{2(\text{газ})} \rightleftharpoons \text{NO}_{(\text{газ})} + \text{SO}_{3(\text{газ})}$  исходные концентрации  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{SO}_3$  соответственно равны (моль/л): 0.5; 0.3; 0 и 0, равновесная концентрация  $\text{SO}_3$  составила 0.1 моль/л.  
Рассчитайте равновесные концентрации остальных веществ и  $K_c$  при этой температуре.
4. Определите тип каждого электролита, напишите протолитические равновесия в водных растворах следующих веществ:  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .  
Рассчитайте pH 0.02 М растворов, а)  $\text{HCl}$ , б)  $\text{NH}_3$ , в)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ . Для расчетов используйте справочные данные.
5. Напишите уравнения диссоциации комплексного соединения  $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$  ( $\text{en} = \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ) в растворе и выражение  $K_{\text{уст}}$ . Укажите ион-комплексообразователь, его степень окисления и координационное число, лиганды и их дентатность.
6. Напишите уравнение гетерогенного равновесия и выражение  $K_{\text{ПР}}$  для малорастворимого электролита  $\text{BaSO}_4$ . Молярная растворимость этой соли в воде или в 0.01 М растворе  $\text{K}_2\text{SO}_4$  больше и во сколько раз? Для расчетов используйте справочные данные.
7. Уравняйте реакцию  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  методом электронно-ионного баланса. Используя табличные данные, рассчитайте ЭДС и определите возможность ее самопроизвольного протекания в указанном направлении в стандартных условиях.
8. Приведите реакции, по которым получают водород в промышленности и в лаборатории.
9. Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме превращения:  
 $\text{Si} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$

10. Напишите уравнения реакций и укажите условия их осуществления:

а)  $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow$ ; б)  $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ; в)  $\text{AgNO}_3 \rightarrow$ ; г)  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ ; д)  $\text{Si} + \text{F}_2 \rightarrow$ .

Заведующий Негребецкий Вадим Витальевич

Кафедра химии ИФМХ

## **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

### **Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен**

внимательно прочитать материал предыдущей лекции;  
ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;  
внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;  
записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции

### **Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен**

прослушать лекцию, записанную в личном кабинете студента, и законспектировать ее;  
ознакомиться с теоретическим материалом, изложенным в учебниках, методических пособиях и в личном кабинете студента;  
выполнить письменные домашние задания для подготовки к занятию;  
ознакомиться и оформить лабораторную работу по теме занятия;  
ознакомиться с тестовыми занятиями по изучаемой теме в личном кабинете студента, пройти самоконтроль тестирования;  
подготовить конспект к занятию по изучаемой теме

### **Для подготовки к контрольной работе обучающийся должен**

ознакомиться с примером билета;  
ознакомиться с тестовыми заданиями в личном кабинете студента;  
выучить материал по теме занятия, по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам

### **Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен**

изучить учебный материал по темам и (или) разделам дисциплины, включенным в данный рубежный контроль;  
ознакомиться с примером билета, ознакомиться с тестовыми заданиями в личном кабинете студента;  
проработать (или повторить) задания (расчетные задачи, реакции, структуры веществ), которые изучались на занятиях, опубликованы в «Сборнике методических материалов» и выложены в личном кабинете студента

### **При подготовке к экзамену необходимо**

ознакомиться с примером билета экзамена; ознакомиться с тестовыми заданиями в личном кабинете студента;  
проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;  
определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;  
повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, по записям семинарских занятий, а также электронным образовательным ресурсам;  
повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины

### **Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя**

закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации;

выполнение домашних заданий осуществляется в форме: работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций), конспектами обучающегося (чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование);

подготовки ответов на вопросы;

решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;

выполнения письменных контрольных работ

## 8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень литературы по дисциплине:

| №<br>п<br>/п | Наименование, автор, год и место издания                                                                                  | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров в библиотеке | Электронный адрес ресурсов                                                                                                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | 2                                                                                                                         | 3                                  | 4                                   | 5                                                                                                                                                                                                   |
| 1            | Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов: учебник и практикум для вузов, Сергеева В. П., 2023               | Общая химия<br>Химия элементов     | 0                                   | <a href="https://urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmacevtov-511137">https://urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmacevtov-511137</a> |
| 2            | Биофизическая и бионеорганическая химия: учебник для медицинских вузов, Ленский А. С., Белавин И. Ю., Быликин С. Ю., 2008 | Общая химия<br>Химия элементов     | 1818                                |                                                                                                                                                                                                     |
| 3            | Общая химия: учебник для медицинских вузов, Попков В. А., Пузаков С. А., 2010                                             | Общая химия<br>Химия элементов     | 1772                                |                                                                                                                                                                                                     |
| 4            | Общая и неорганическая химия: учебник, Ахметов Н. С., 2023                                                                | Общая химия<br>Химия элементов     | 0                                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/267359">https://e.lanbook.com/book/267359</a>                                                                                                                   |

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт кафедры химии ИФМХ: <http://www.rsmu.ru/> → структура → Институт фармации и медицинской химии → кафедра химии ИФМХ
2. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
3. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
4. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
5. ЭБС «Консультант студента» [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

#### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

| №<br>п<br>/п | Наименование<br>оборудованных<br>учебных аудиторий                                                                                                                                                                             | Перечень специализированной мебели, технических<br>средств обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения | Столы, Ноутбук, Экран для проектора, Стулья, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Доска меловая, Шторы затемненные (для проектора), Вытяжной шкаф , Пробирки, Набор индикаторов, Колбы, Стеклопалочки, Дистиллятор, Конические колбы, Стаканы, Компьютеры для обучающихся, Спиртовки, Газоотводные трубки , Электрические плитки, Стеклопалочки, Бюретки, Мерные колбы, Пипетки, Весы, Очки защитные лабораторные, Воронки, Ареометры, Цилиндры, Мерные цилиндры |
| 2            | Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации                                                                                                                                                                      | Компьютеры для обучающихся, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Доска меловая, Столы, Ноутбук, Стулья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3            | Помещения для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                           | учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся,<br>оснащенные<br>компьютерной техникой<br>с возможностью<br>подключения к сети<br>"Интернет" и<br>обеспечением доступа в<br>электронную<br>информационно-<br>образовательную среду<br>организации | обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.



Приложение 1  
к рабочей программе  
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

\_\_\_\_\_ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) \_\_\_\_\_ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « \_\_\_\_\_ » на \_\_\_\_\_ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ (Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_).

Заведующий \_\_\_\_\_ кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись)  
\_\_\_\_\_ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2  
к рабочей программе  
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

| <b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b> | <b>Сокращённое наименование</b> |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|
| Контроль присутствия                                                              | Присутствие                     | КП |
| Опрос письменный                                                                  | Опрос письменный                | ОП |
| Опрос комбинированный                                                             | Опрос комбинированный           | ОК |
| Проверка лабораторной работы                                                      | Лабораторная работа             | ЛР |
| Тестирование в электронной форме                                                  | Тестирование                    | ТЭ |

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

| <b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b> | <b>Сокращённое наименование</b> |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|
| Лекционное занятие                                                                | Лекция                          | ЛЗ  |
| Лабораторно-практическое занятие                                                  | Лабораторно-практическое        | ЛПЗ |
| Коллоквиум                                                                        | Коллоквиум                      | К   |
| Экзамен                                                                           | Экзамен                         | Э   |

Виды контроля успеваемости

| <b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b> | <b>Сокращённое наименование</b> |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|
| Текущий дисциплинирующий контроль                                                 | Дисциплинирующий                | Д  |
| Текущий тематический контроль                                                     | Тематический                    | Т  |
| Текущий рубежный контроль                                                         | Рубежный                        | Р  |
| Промежуточная аттестация                                                          | Промежуточная                   | ПА |

