ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

 **«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.О.04.02 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) **молекулярная биология**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ОПК-1 | Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ОПК-1.1. Применяет математические, физические, химические, биологические законы и закономерности, и их взаимосвязи для изучения биологических объектов и биологических процессов. |
| ОПК-7 | Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы | ОПК-7.1 Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, обработки и анализа полученных экспериментальных данных . |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: сформировать фундаментальные знания по неорганической химии, умений и навыков экспериментальной работы.

Задачи:

* сформировать теоретический фундамент современной химии как единой логически связанной системы;
* сформировать умения и навыки экспериментальной работы, решения задач, самостоятельной работы с научно-технической литературой;
* развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.
* установление зависимости свойств химических элементов, простых и сложных веществ от электронных структур атомов; характеристик химических связей, конкретизация закономерностей изменения физико-химических показателей в пределах показателей в пределах периодов и подгрупп периодической системы элементов Д.И.Менделеева..

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» является одной из составляющих профессионального образования при подготовке бакалавров биотехнологии. Дисциплина входит в состав базовой части в структуре ОПОП направления 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки Молекулярная биология.

После изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе изучения всех остальных химических дисциплин: Физическая химия, Органическая химия и др. и выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 академических часа (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 84 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 32 |
| Лабораторные занятия  | 52 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 78 |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 54 |
| контактная работа | 2,35 |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 51,65 |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)**  | 216/6 |

**4. Содержание дисциплины**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. Содержание разделов и тем**

**ТЕМА 1. Введение, предмет химии. Стехиометрические законы в химии**

Определение химии как науки о веществе и его превращениях. Закон сохранения массы и движения. Работы Лавуазье. Развитие и современное состояние законов сохранения массы и энергии. Соотношение Эйнштейна. Дефект массы.

Основные законы химического взаимодействия. Закон эквивалентов. Химические эквиваленты сложных веществ. Закон постоянства состава и его ограниченность. Объёмные соотношения при реагировании газообразных веществ. Закон Гей-Люссака. Закон Авогадро. Основные методы определения состава молекул, молекулярных и атомных масс. Моль. Мольный объем. Определение молекулярных масс на основе закона Авогадро. Число Авогадро. Относительные и абсолютные массы атомов и молекул. Принцип эквивалентности.

**ТЕМА 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений**

Номенклатурные правила ИЮПАК для неорганических веществ. Простые вещества. Металлы и неметаллы. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения: гидриды, оксиды, пероксиды, супероксиды, галогениды, халькогениды, нитриды, карбиды. Трёхэлементные соединения. Гидроксиды. Соли. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды их классификация и номенклатура. Структурные формулы. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований. Кислоты. Одно и многоосновные кислоты. Номенклатура бескислородных и кислородсодержащих кислот. Соли: средние, кислые (гидросоли), основные (гидроксо- и оксосоли). Смешанные и двойные соли. Номенклатура солей, их структурные формулы. Галогенангидриды, строение, получение, номенклатура, свойства.

**ТЕМА 3. Строение атома**

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновые свойства микрообъектов. Уравнение де Бройля. Квантование энергии атома. Уравнение Шредингера. Волновая функция и вероятность. Квантовые числа в волновой механике. Атом водорода. Энергия электрона на различных уровнях. Состояние электрона - *s, p, d* и *f.* Число возможных энергетических состояний электрона. Закон Мозли. Порядковые числа элементов и их физический смысл. Изотопы. Многоэлектронные атомы. Порядок заполнения электронных оболочек атомов. Правила В.М.Клечковского. Принцип Паули. Правило Гунда.

**ТЕМА 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева**

*Периодическая система и строение атомов элементов*. Классификация элементов по строению электронных оболочек. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы, семейства. Периодические и непериодические свойства элементов. Атомные радиусы, ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность. Электронные аналоги. Философское и естественнонаучное значение периодического закона. Границы и эволюция периодической системы элементов.

**ТЕМА 5. Химическая связь и строение молекул**

*Химическая связь. Метод валентных связей. Ковалентная связь. Метод молекулярных орбиталей. (гибридизация, ионная связь, химическая связь в комплексных соединениях)*; Образование ковалентной связи по обменному и донорно-акцепторному механизмам*.* Делокализованная связь. Кратные связи. Валентности элементов. Направленность валентных связей: теории гибридизации орбиталей и отталкивания электронных пар. Полярности связей и полярности молекул и ионов. Дипольные моменты. Метод молекулярных орбиталей.

**ТЕМА 6. Строение вещества в конденсированном состоянии**

*Строение вещества в конденсированном состоянии*. Конденсированное состояние веществ. Валентные и невалентные силы сцепления. Атомные, ионные и металлические кристаллические решётки. Ван-дер-Ваальсовы силы.Молекулярные кристаллические решётки. Кристаллические и аморфные вещества. Изоморфизм и полиморфизм*.* Водородная связь: её влияние на свойства веществ.

**ТЕМА 7. Химическая термодинамика**

Предмет и задачи химической термодинамики. Термодинамическая система. Системы: изолированные, закрытые, открытые, гомогенные, гетерогенные. Понятие о фазе. Термодинамические параметры. I закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Изобарный и изохорный тепловые эффекты. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения реакций. II закон термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия. Энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Критерии самопроизвольных процессов. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов. Зависимость энтальпии от температуры. Закон Кирхгофа. Энергия Гельмгольца.

**ТЕМА 8. Кинетика химических реакций**

Химическая кинетика. Предмет химической кинетики. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах. *Скорость химической реакции* и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Порядок и молекулярность химических реакций. Уравнение кинетики реакций первого, второго и нулевого порядка. Период полупревращения.Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных соударений. Механизм реакций: радикальные и цепные реакции, фотохимические реакции.

**ТЕМА 9. Катализ**

Гомогенный и гетерогенный катализы*.* Теория образования промежуточных соединений в катализе. Адсорбция и еёроль в гетерогенном катализе. Ферменты как биокатализаторы. Особенности ферментативного катализа.

**ТЕМА 10. Химическое равновесие**

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и способы ее выражения. Принцип Ле-Шателье и его практическое применение для управления химическими процессами.

**ТЕМА 11. Растворы**

*Растворы (способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, активность).* Вода как универсальный растворитель. Химические свойства воды. Роль в биологических процессах. Тяжёлая вода. Способы очистки воды.

Термодинамика процесса растворения. Тепловой эффект процесса растворения. Энтальпийный и энтропийный факторы растворения и их связь с механизмом растворения. Растворы как гомогенные системы. Химическая теория растворов Д.И.Менделеева. Гидраты и сольваты. Кристаллогидраты и кристаллосольваты. Различные виды выражения концентрации растворов и их взаимные пересчеты. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Растворимость в воде газообразных веществ. Коэффициент адсорбции. Зависимость растворимости газов от температуры и их парциального давления. Закон Генри. Растворимость газов в природных водах.Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и его следствия. Давление насыщенного пара над растворителем и раствором. Изменение температуры замерзания и кипения растворов по сравнению с чистым растворителем. Осмос и осмотическое давление, закон Вант-Гоффа.

Идеальные и неидеальные растворы*.* Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент*.* Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах.

*Растворы электролитов; равновесия в растворах.* Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации электролита. Зависимость степени диссоциации электролита от его концентрации. Закон разбавления (разведения) Оствальда и пределы его применимости. Слабые и сильные электролиты. Понятие об активности ионов. Коэффициент активности. Ионная сила растворов. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора. Константы диссоциации слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Концентрация водородных и гидроксильных ионов в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Гидроксониевый ион. Водородный и гидроксильный показатели рН и рОН. Кислотно-основные индикаторы*.* Буферные растворы. Их классификация. Буферная ёмкость. Расчёт рН буферных растворов. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.

Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости (ПР). Использование ПР малорастворимых электролитов в практике химического анализа. Условия смещения ионных равновесий. Амфотерные гидроксиды с точки зрения ионной теории.

Обратимое и необратимое протекание реакций нейтрализации. *Гидролиз солей.* Различные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза. Зависимость степени гидролиза от концентрации и температуры. Константа гидролиза. Использование амфотерных свойств соединений для разделения отдельных ионов. Протонная теория кислот и оснований, *протолитическое равновесие*.

**ТЕМА 12. Электрохимия**

*Окислительно-восстановительные реакции.* Степень окисления. Крайние и промежуточные степени окисления элемента. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация: межмолекулярные, внутримолекулярные и реакции диспропорционирования. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Факторы, влияющие на ход ОВР. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (методом электронного баланса и методом электронно-ионных схем).

Стандартные (нормальные) электродные потенциалы металлов. Ряд напряжений металлов. Стандартные потенциалы окислителей и восстановителей. Пользование таблицей окислительно-восстановительных потенциалов для решения вопроса о возможности протекания окислительно-восстановительной реакции.

Гальванические элементы. Уравнение Нернста. Электролиз*.* Законы Фарадея. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Практическая роль электролиза. Электроды. Различные типы электродов: электроды I рода, электроды II рода, окислительно-восстановительные электроды (редокс-электроды), биологические редокс-электроды. Уравнение Нернста для различных типов электродов. Диффузионные и мембранные потенциалы.

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах,** **ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАЗВИТИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НАВЫКОВ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ, МЕЖЛИЧНОСТНОЙ КОММУНИКАЦИИ, ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма проведения занятия |
| 1. | Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений | работа в группах |
| 2. | Тема 7. Химическая термодинамика | работа в группах |
| 3. | Тема 8. Кинетика химических реакций | решение ситуационных задач |
| 4. | Тема 10. Химическое равновесие | решение ситуационных задач |
| 5. | Тема 11. Растворы | работа в группах |
| 6. | Тема 12. Электрохимия. | работа в группах |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**5.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОЛЛОКВИУМУ:**

1. Номенклатурные правила ИЮПАК для неорганических веществ.
2. Простые вещества. Металлы и неметаллы.
3. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения: гидриды, оксиды, пероксиды, супероксиды, галогениды, халькогениды, нитриды, карбиды.
4. Трёхэлементные соединения. Гидроксиды. Соли.
5. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды их классификация и номенклатура. Структурные формулы.
6. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований.
7. Кислоты. Одно и многоосновные кислоты. Номенклатура бескислородных и кислородсодержащих кислот.
8. Соли: средние, кислые (гидросоли), основные (гидроксо- и оксосоли). Смешанные и двойные соли. Номенклатура солей, их структурные формулы.
9. Галогенангидриды, строение, получение, номенклатура, свойства.

**5.2 Вопросы для подготовки к лабораторным ЗАНЯТИЯМ:**

*Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений*

1. Номенклатурные правила ИЮПАК для неорганических веществ.
2. Простые вещества. Металлы и неметаллы.
3. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды их классификация и номенклатура. Структурные формулы.
4. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований.
5. Кислоты. Одно и многоосновные кислоты. Номенклатура бескислородных и кислородсодержащих кислот.
6. Соли: средние, кислые (гидросоли), основные (гидроксо- и оксосоли). Смешанные и двойные соли. Номенклатура солей, их структурные формулы

*Тема 7. Химическая термодинамика*

1. Термодинамическая система. Системы: изолированные, закрытые, открытые, гомогенные, гетерогенные.
2. I закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Изобарный и изохорный тепловые эффекты. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения реакций.
3. II закон термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия.
4. Энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Критерии самопроизвольных процессов.
5. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов.

*Тема 8. Кинетика химических реакций*

1. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах.
2. Скорость химической реакции и факторы, от которых она зависит.
3. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Порядок и молекулярность химических реакций.
4. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных соударений.
5. Механизм реакций: радикальные и цепные реакции, фотохимические реакции.

*Тема 10. Химическое равновесие*

1. Обратимые и необратимые реакции.
2. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и способы ее выражения.
3. Принцип Ле-Шателье и его практическое применение для управления химическими процессами.

*Тема 11. Растворы*

1. Способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, активность
2. Вода как универсальный растворитель. Химические свойства воды. Роль в биологических процессах. Тяжёлая вода. Способы очистки воды.
3. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.
4. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации электролита. Зависимость степени диссоциации электролита от его концентрации. Закон разбавления (разведения) Оствальда и пределы его применимости.
5. Слабые и сильные электролиты.
6. Константы диссоциации слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита.
7. Ионное произведение воды. Концентрация водородных и гидроксильных ионов в нейтральных, кислых и щелочных растворах.
8. Водородный и гидроксильный показатели рН и рОН. Кислотно-основные индикаторы*.*
9. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости (ПР). Использование ПР малорастворимых электролитов в практике химического анализа.
10. Условия смещения ионных равновесий. Амфотерные гидроксиды с точки зрения ионной теории.
11. Обратимое и необратимое протекание реакций нейтрализации.
12. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей.
13. Степень гидролиза. Зависимость степени гидролиза от концентрации и температуры.
14. Константа гидролиза. Использование амфотерных свойств соединений для разделения отдельных ионов.

*Тема 12. Электрохимия.*

1. Степень окисления. Крайние и промежуточные степени окисления элемента.
2. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация: межмолекулярные, внутримолекулярные и реакции диспропорционирования.
3. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность.
4. Факторы, влияющие на ход ОВР.
5. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (методом электронного баланса и методом электронно-ионных схем).

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
|  | Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений | Устный опрос на коллоквиуме.Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий |
|  | Тема 6. Строение вещества в конденсированном состоянии | Контрольная работа |
|  | Тема 7. Химическая термодинамика | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий |
|  | Тема 8. Кинетика химических реакций | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий |
|  | Тема 10. Химическое равновесие | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.Контрольная работа |
|  | Тема 11. Растворы | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятийКонтрольная работа |
|  | Тема 12. Электрохимия. | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

***Вопросы для подготовки к коллоквиуму.***

Представлены в разделе 5.1.

***Задания для лабораторных занятий.***

Лабораторное занятие № 1. Тема: *Приемы работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.*

Задание 1. Правила поведения и работы в химической лаборатории

Задание 2. Правила техники безопасности

Лабораторное занятие № 2. Тема: *Классы неорганических соединений*

Задание 1. Взаимодействие оксидов с кислотами

Задание 2. Взаимодействие металлов с кислотами

Задание 3. Взаимодействие солей с основаниями

Задание 4. Взаимодействие солей с кислотами

Лабораторное занятие № 3. Тема: *Тепловой эффект реакций*

Задание 1. Определение теплоты реакции гашения извести

Задание 2. Определение теплоты реакции нейтрализации

Задание 3. Определение теплоты реакции алюминия с соляной кислотой

Лабораторное занятие № 4. Тема: *Факторы, влияющие на скорость химических реакций*

Задание 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции

Задание 2. Влияние температуры на скорость химической реакции

Задание 3. Влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции

Задание 4. Влияние катализатора на скорость реакции

Лабораторное занятие № 5. Тема: *Факторы, влияющие на смещение химического равновесия*

Задание 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое

равновесие реакции

Задание 2. Обратимость смещения химического равновесия.

Задание 3. Влияние температуры на химическое равновесие

Лабораторное занятие № 6. Тема: *Приготовление растворов заданной концентрации*

Задание 1. Приготовление растворов заданной процентной концентрации

Задание 2. Приготовление молярных растворов

Задание 3. Приготовление нормальных растворов

Лабораторное занятие № 7. Тема: *Ионообменные реакции*

Задание 1. Получение малорастворимых солей

Задание 2. Получение малорастворимых оснований

Задание 3. Ионообменная реакция с образованием газообразного продукта

Задание 4. Получение и растворение малорастворимых веществ

Лабораторное занятие № 8. Тема: *Гидролиз. Определение характера среды в растворах солей.*

Задание 1. Определение реакции среды растворов различных солей.

Задание 2. Взаимоусиление гидролиза

Задание 3. Влияние температуры на гидролиз.

Лабораторное занятие № 9. Тема: *Окислительно-восстановительные реакции*

Задание 1. Взаимодействие растворов бихромата калия и сульфита натрия в кислой среде.

Задание 2. Взаимодействие растворов бихромата калия и сульфата железа (II) в кислой среде.

Задание 3. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от кислотности среды.

Задание 4. Изучение окислительно-восстановительной двойственности пероксида водорода.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Общая химия  | Барковский Е. В. , Ткачев С. В. , Петрушенко Л. Г. | Минск: Вышэйшая школа, | 2013 |  | http://biblioclub.ru  |
| 2. | Введение в общую химию: учебник | Лупейко Т. Г. | Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета | 2010 |  | http://biblioclub.ru |
| 3. | Общая и неорганическая химия: учебное пособие. | Денисов В. В. , Таланов В. М. , Денисова И. А. , Дрововозова Т. И. | Ростов-н/Д: Феникс | 2013 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271598&sr=1) |

**7.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Руководство к лабораторно-практическим занятиям по химии: учебное пособие | Кудря О. Н. , Баймакова Л. Г. | Омск: Издательство СибГУФК | 2014 |  | http://biblioclub.ru  |
| 2. | Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие | Апарнев А. И. , Афонина Л. И | Новосибирск: НГТУ | 2013 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228947&sr=1) |
| 3. | Практикум по химии: учебное пособие, Ч. 1 | Бугерко Л. Н. , Борисова Н. В. , Говорина С. П. , Суровой Э. П. | Кемерово: Кемеровский государственный университет | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232269&sr=1) |
| 4. | Практикум по химии: учебное пособие, Ч. 2 | Бугерко Л. Н. , Борисова Н. В. , Говорина С. П. , Суровой Э. П. | Кемерово: Кемеровский государственный университет | 2010 |  | http://biblioclub.ru/  |
| 5. | Общая и неорганическая химия: учебно-методическое пособие | Мифтахова Н. Ш. , Петрова Т. П. , Рахматуллина И. Ф. , Зинкичева Т. Т. , Малючева О. И. | Казань: Издательство КНИТУ | 2013 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258711&sr=1) |

**8.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

***Информационно-справочные ресурсы сети интернет:***

Электронная библиотека по химии и технике. – Режим доступа: http://rushim.ru/books/books.htm

Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы. – Режим доступа: http://www.himhelp.ru Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии.– Режим доступа: http://school\_sector.relarn.ru/nsm/
Химия и жизнь - XXI век: научно-популярный журнал. – Режим доступа: http://www.hij.ru
WebElements: онлайн-справочник химических элементов. – Режим доступа: http://webelements.narod.ru
Азбука web-поиска для химиков. – Режим доступа: http://www.abc.chemistry.bsu.by
Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. – Режим доступа: http://mendeleev.jino-net.ru
Популярная библиотека химических элементов. – Режим доступа: http://n-t.ru/ri/ps/
Практическая и теоретическая химия. – Режим доступа: http://chemfiles.narod.ru
Программное обеспечение по химии. – Режим доступа: http://chemicsoft.chat.ru
Сайт Alhimikov.net: полезная информация по химии. – Режим доступа: http://www.alhimikov.net

***Электронные библиотеки:***

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека». – Режим доступа: http:// biblioclub.ru.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому подготовку к итоговому зачету или экзамену по дисциплине следует начинать с первого занятия. Обучающемуся следует ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть; тематическими планами лекций, занятий семинарского типа; видами текущего контроля; учебником, учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; перечнем экзаменационных вопросов /вопросов к зачету.

***Подготовка к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

− знакомит с новым учебным материалом;

− разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

− систематизирует учебный материал;

− ориентирует в учебном процессе.

При подготовке к лекции необходимо:

− внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

− узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по рабочей программе дисциплины);

− ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и учебным пособиям;

− уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

− записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

***Подготовка к занятиям семинарского типа***

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в конспектах лекций, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана занятия семинарского типа. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции;

3) выполнение практических заданий, упражнений, проверочных тестов, составление словаря терминов, развернутого плана сообщения и т.д.

При подготовке к занятию семинарского типа рекомендуется с целью повышения их эффективности:

-уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;

-уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;

-осуществлять регулярную сверку домашних заданий;

-ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;

-включаться в используемые при проведении занятий семинарского типа активные и интерактивные методы обучения;

-развивать предметную интуицию.

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1) определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы, ориентируясь на распределение часов, приведенное в основной части настоящей рабочей программы;

2) регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

3) согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины;

4) по завершении отдельных тем своевременно передавать выполненные индивидуальные работы преподавателю.

***Организация самостоятельной работы***

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, что предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому занятию семинарского типа. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется непосредственно в ходе аудиторных занятий, в контактной работе с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, при выполнении обучающимся учебных заданий.

Цель самостоятельной работы обучающихся состоит в научении осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию, что будет способствовать формированию профессиональных компетенций на достаточно высоком уровне. При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении занятий семинарского типа и во время чтения лекций;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Это вид работы предполагает самостоятельную подготовку отчетов по выполнению практических заданий, подготовку презентаций, эссе, сообщений и т.д.

На занятиях семинарского типа необходимо выполнять различные виды самостоятельной работы (в том числе в малых группах), что позволяет ускорить формирование профессиональных умений и навыков.

***Подготовка к экзамену (зачету)***

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета или экзамена в соответствии с учебным планом, при этом выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту. Зачет или экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результативность контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**10.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* **Microsoft Office 2016**

Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

* **Windows 7 x64**

Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

**10.2. Информационно-справочные системы**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень необходимых материально-технических средств обучения, используемых в учебном процессе преподавателем на занятиях для освоения обучающимися дисциплины:

* компьютер преподавателя;
* компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
* экран,;
* маркерная доска;
* меловая доска;
* столы и стулья обучающихся;
* стол и стул преподавателя;
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.