



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Школа биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

  
Е.В. Добрыня  
« 27 » 06 2017г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор департамента  
пищевых наук и технологий

  
Ю.В. Приходько  
« 27 » 06 2017г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая и неорганическая химия

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

Школа биомедицины  
Департамент пищевых наук и технологий  
курс  1  семестр  1,2   
лекции  36  час.  
практические занятия  36  час.  
лабораторные работы  72  час.  
самостоятельная работа  144  час.  
всего часов –  288  час.  
курсовая работа / курсовой проект  -  семестр  
зачет  -  семестр  
экзамен  1,2  семестр

УМКД составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

УМКД обсужден на заседании Департамента пищевых наук и технологий протокол № 4 от «27» июня 2017 г.

Директор департамента д.т.н., проф. Приходько Ю.В.  
Составитель (ли): к.б.н., доц. Струпуль Н.Э.

**АННОТАЦИЯ**  
учебно-методического комплекса дисциплины  
«Общая и неорганическая химия»  
Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»  
Профиль: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Общая и неорганическая химия» разработан для студентов 1 курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е.; 288 часов. Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные занятия (72 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа студентов (144 час.), форма итогового контроля – экзамен.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» логически и содержательно связана с такими курсами как «Физика» и «Общая и частная биотехнология».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением законов термодинамики и биоэнергетики, коллигативных свойств растворов, ионных равновесий, электрохимии, химической кинетики и катализа, химии элементов главных и побочных подгрупп, химии биогенных элементов. Освоение дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Химия биологически активных веществ» и «Биохимия».

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Автор-составитель учебно-методического

комплекса к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ Струппуль Н.Э.

Директор Департамента пищевых

наук и технологий

\_\_\_\_\_ Ю.В. Приходько



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Школа биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

  
Е.В. Добрынина  
« 27 » 06 2017г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор департамента  
пищевых наук и технологий

  
Ю.В. Приходько  
« 27 » 06 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая и неорганическая химия

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1,2  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 72 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. 20 /лаб. - час.  
всего часов аудиторной нагрузки 144 час.  
в том числе с использованием МАО 24 час.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 63 час.  
курсовая работа / курсовой проект - семестр  
зачет - семестр  
экзамен 1,2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий протокол № 4 от «27» июня 2017г.

Директор департамента д.т.н., проф. Приходько Ю.В.  
Составитель (ли): к.б.н., доц. Струппуль Н.Э.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» предназначена для студентов 1 курса, обучающихся по направлению 19.03.01 Биотехнология, программа подготовки «Пищевая биотехнология», входит в блок Б1.Б.5.1, относится к ее базовой части и является обязательной для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 часов. Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные занятия (72 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа студентов (144 час.), форма итогового контроля – экзамен.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» логически и содержательно связана с такими курсами как «Физика» и «Общая и частная биотехнология».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением законов термодинамики и биоэнергетики, коллигативных свойств растворов, ионных равновесий, электрохимии, химической кинетики и катализа, химии элементов главных и побочных подгрупп, химии биогенных элементов. Освоение дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Химия биологически активных веществ» и «Биохимия».

**Целью изучения дисциплины** – является формирование у студентов современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерности протекания химических процессов, развития химического мышления, дать краткое изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и законов, которые позволили бы использовать их на обширном материале химии неорганических и органических соединений.

### **Задачи дисциплины:**

– Овладеть навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств веществ и их

биологической активности. Изучить основные законы химической кинетики и термодинамики в целях определения возможности протекания и направления биохимических процессов;

– Уметь применять законы химической кинетики для повышения скорости основных и блокирования побочных процессов;

– Уметь применять физико-химические методы в аналитических и экологических целях.

– Научиться использовать методы общей и неорганической химии для решения конкретных задач биотехнологии.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	современные методы и технологии в профессиональной деятельности
	Умеет	использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности
	Владеет	современными методами и технологиями общей и неорганической химии в области биотехнологии
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Умеет	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания	Знает	современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, основные положения о строении вещества
	Умеет	использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и

окружающего мира и явлений природы		явлений природы
	Владеет	способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Знает	основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии
	Умеет	проводить экспериментальные исследования в области биотехнологии
	Владеет	основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Общая и неорганическая химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: активное чтение, эксперимент, дебрифинг, проблемная лекция.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Основы общей химии (18 час.)**

**Тема 1. Периодический закон и периодическая система. Основные понятия и закономерности (Проблемная лекция) (2 час.)**

Периодическая система. Развитие представлений о строении атома. Квантовые числа. Основные характеристики химических элементов. Биогенные элементы.

**Тема 2. Химическая кинетика. Закономерности протекания химических реакций (1 час.)**

Задачи химической кинетики. Молекулярность и порядок химической реакции. Скорость химической реакции. Графический способ определения скорости химической реакции. Формальная кинетика. Кинетика реакций целого порядка. Методы определения порядка реакции.

### **Тема 3. Химическая связь. Гибридизация (1 час.)**

Ковалентная связь. Ионная связь. Критерии полярности связи. Металлическая связь. Водородная связь. Квантово-механические представления о природе ковалентной связи. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Метод молекулярных орбиталей.

### **Тема 4. Теория растворов электролитов и неэлектролитов (1 час.)**

Количественные характеристики растворов. Растворимость и произведение растворимости. Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля. Явление осмоса. Теория электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация воды.

### **Тема 5. Буферные растворы (1 час.)**

Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем. Буферная ёмкость. Факторы, влияющие на буферную ёмкость. Буферные системы живых систем.

### **Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы (1 час.)**

Электронная теория ОВР. Классификация ОВР. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о гальваническом элементе. Возможность и направление протекания ОВР. Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах.

### **Тема 7. Комплексные соединения (1 час.)**

Строение комплексных соединений. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Признаки образования. Диссоциация. Константы нестойкости и устойчивости.

### **Тема 8. Введение в физическую химию. Основы химической термодинамики (2 час.)**

Начала термодинамики. Первый закон термодинамики для изопроцессов. Термохимия. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Критерии спонтанного протекания процессов. Связь энергии Гиббса и константы равновесия. Термодинамические расчеты.

### **Тема 9. Фазовые равновесия и растворы (2 час.)**

Фазовые равновесия. Коллигативные свойства растворов. Разделение жидких растворов

**Тема 10. Электрохимия (2 час.)**

Растворы электролитов. Кондуктометрия. Изолированные и совмещенные равновесия.

**Тема 11. Химическая кинетика и катализ (2 час.)**

Формальная кинетика. Механизм химических реакций. Сложные реакции. Катализ.

**Тема 12. Электродные потенциалы и ЭДС (2 час.)**

Электродные потенциалы. Электрохимические цепи. Коррозия металлов. Электрохимическая кинетика.

**Раздел II. Неорганическая химия (18 час.)**

**Тема 1. s-Элементы. Подгруппы I-A и II-A. (4 час.)**

Строение атомов элементов, характерные степени окисления, нахождение в природе, получение, свойства, их соединения, применение.

**Тема 2. p-Элементы. Подгруппы III-A и IV-A. (4 час.)**

Строение атомов, характерные степени окисления, нахождение в природе, получение, свойства, их соединения, применение.

**Тема 3. p-Элементы. Подгруппы V-A и VI-A. (4 час.)**

Строение атомов, характерные степени окисления, нахождение в природе, получение, свойства, их соединения, применение.

**Тема 4. p-Элементы. Подгруппа VII-A. Галогены. (2 час.)**

Строение атомов, характерные степени окисления, нахождение в природе, получение, свойства, их соединения, применение.

**Тема 5. d-Элементы. Элементы побочных подгрупп. (2 час.)**

Строение атомов, характерные степени окисления, нахождение в природе, получение, свойства, их соединения, применение.

**Тема 6. Инертные газы и f-элементы. (2 час.) (Проблемная лекция)**

Строение атомов элементов, характерные степени окисления, нахождение в природе, получение, свойства, их соединения, применение.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Раздел I. Основы общей химии (18 час.)**

##### **Занятие 1. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома (2 час.).**

1. Периодический закон Д.И. Менделеева в первоначальной и современной формулировке.

2. Электронное строение атома.

3. Периодичность химических свойств.

##### **Занятие 2. Классы химических соединений (2 час.).**

1. Классы неорганических соединений.

2. Основные свойства оксидов, солей, оснований. кислот.

##### **Занятие 3. Типы химической связи (2 час.).**

3. Понятие о химической связи.

4. Образование металлической, ионной связей, их характеристики.

5. Образование ковалентной связи, неполярная, полярная ковалентная связь.

6. Характеристики ковалентной связи (вид гибридизации валентных электронов атома, угол, длина, кратность, энергия).

##### **Занятие 4. Понятие о гибридизации орбиталей (2 час.).**

1. Понятие гибридизации валентных электронов.

2. Форма гибридных орбиталей. Валентный угол.

##### **Занятие 5. Кинетика химических реакций (2 час.).**

1. Понятие о скорости и порядке химической реакции.

2. Закон действия масс, его применение для расчетов скорости реакций.

3. Химическое равновесие, смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.

4. Явление катализа. Химический катализ. Ферменты.

##### **Занятие 6. Растворы (2 час.).**

1. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень электролитической диссоциации.
2. Понятия о силе кислот и оснований
3. Коллигативные свойства растворов.
4. Осмос

#### **Занятие 7. рН. Буферные растворы (2 час.).**

1. рН, рОН, водная константа.
1. Расчет рН.
2. Понятие, классификация и механизм действия буферных систем.
3. Буферная ёмкость и факторы, влияющие на нее.
4. Основные буферные системы живых систем.

#### **Занятие 8. Химическая термодинамика (2 час.)**

1. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
2. Понятие об энтальпии, энтропии, свободной энергии Гиббса.
3. Критерий самопроизвольности протекания процесса.

#### **Занятие 9. Электродные потенциалы и ЭДС (2 час.)**

1. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
2. Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии

### **Раздел II. Неорганическая химия (18 час.)**

#### **Занятие 1. Основы аналитической химии. (2 час.).**

1. Цели и задачи аналитической химии. Понятие аналитического сигнала. Этапы химического анализа.
2. Качественный и количественный анализ.

#### **Занятие 2. Методы выражения концентрации в аналитической химии (2 час.).**

1. Содержание и концентрация. Мольная доля вещества. Плотность.
2. Процентная концентрация.

#### **Занятие 3. Методы выражения концентрации в аналитической химии (2 час.).**

1. Молярная концентрация.
2. Нормальная концентрация.
3. Закон эквивалентов.

#### **Занятие 4. Количественные методы аналитической химии (2 час.).**

1. Общие представления о количественных методах анализа.
2. Общие принципы титрования. Прямое, обратное титрование, титрование по заместителю.
3. Расчеты в титриметрических методах анализа. Статистическая обработка данных.

#### **Занятие 5. Кислотно-основное титрование (2 час.).**

1. Область применения метода.
2. Применяемые титранты. Первичные и вторичные стандарты
3. Методы определения конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы.
4. Кислотно основное, окислительно-восстановительное, комплексометрическое титрование.

#### **Занятие 6. Окислительно-восстановительное титрование (2 час.).**

1. Область применения метода.
2. Перманганатометрия. Прямая и обратная иодометрия. Применяемые титранты.
3. Методы определения конечной точки титрования. Факторы, влияющие на точность анализа.

#### **Занятие 7. Физико-химические методы аналитической химии (2 час).**

1. Оптические методы анализа. Спектрофотометрия.
2. Основной закон светопоглощения. Светопропускание. Оптическая плотность. Коэффициент молярной экстинкции.
3. Методы определения концентрации в оптических методах анализа

#### **Занятие 8. Оптические методы анализа (2 час.).**

1. Рефрактометрия. Преломление света. Показатель преломления. Закон полного внутреннего отражения. Общие принципы метода.

2. Поляриметрия. Явление поляризации света. Оптически активные вещества. Рацемические смеси. Общие принципы метода.

3. Общие понятия о хроматографических методах разделения и концентрирования.

### **Занятие 9. Хроматографические методы (2 час.).**

1. Общие понятия о хроматографических методах разделения и концентрирования. ГЖХ. ВЭЖХ.

2. Область применения. Современное состояние приборной базы.

### **Лабораторные работы (72 час.)**

**Лабораторная работа № 1.** Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева (4 час.)

**Лабораторная работа № 2.** Типы химической связи (4 час.)

**Лабораторная работа № 3.** Химическая термодинамика (4 час.)

**Лабораторная работа № 4.** Скорость химических реакций и химическое равновесие (4 час.)

**Лабораторная работа № 5.** Растворы, растворимость веществ. Способы выражения концентраций раствора (4 час.)

**Лабораторная работа № 6.** Теория электролитической диссоциации (4 час.)

**Лабораторная работа № 7.** Водородный показатель (4 час.)

**Лабораторная работа № 8.** Гидролиз солей (4 час.)

**Лабораторная работа № 9.** Окислительно-восстановительные реакции (4 час.)

**Лабораторная работа № 10.** Классы неорганических веществ (4 час.)

**Лабораторная работа № 11.** Комплексные соединения (4 час.)

**Лабораторная работа № 12.** s-Элементы IA и IIA подгрупп (4 час.)

**Лабораторная работа № 13.** p-Элементы IIIA и IVA подгрупп (4 час.)

**Лабораторная работа № 14.** р-Элементы VA и VIA подгрупп (4 час.)

**Лабораторная работа № 15.** Галогены (элементы VIA подгруппы). (4 час.)

**Лабораторная работа № 16.** Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии (4 час.)

**Лабораторная работа № 17.** Жесткость воды и методы ее устранения (4 час.)

**Лабораторная работа № 18.** Плотность металлов. (4 час.)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая и неорганическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основы общей химии	ОК-5	Знает	Опрос, тесты	экзамен
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ
		ОПК-2	Знает	Опрос, тесты	экзамен

			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ
		ОПК-3	Знает	Опрос, тесты	экзамен
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ
		ПК-9	Знает	Опрос, тесты	экзамен
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ
		2	Неорганическая химия	ПК-5	Знает
Умеет	Выполнение лабораторных работ				Выполнение контрольных работ
Владеет	Выполнение лабораторных работ				защита лабораторных работ
ОПК-2	Знает			Опрос, тесты	Зачет
	Умеет			Выполнение лабораторных работ	Выполнение контрольных работ
	Владеет			Выполнение лабораторных работ	Защита лабораторных работ
ОПК-3	Знает			Опрос, тесты	экзамен
	Умеет			Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
	Владеет			Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ
ПК-9	Знает			Опрос, тесты	экзамен
	Умеет			Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
	Владеет			Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта

деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов по медицинским, биологическим, агрономическим, ветеринарным, экологическим специальностям / В. А. Попков, Ю. А. Ершов, А. С. Берлянд ; под ред. Ю. А. Ершова. – М.: Юрайт, 2012

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:683900&theme=FEFU>

2. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова.- СПб: Лань, 2014

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731577&theme=FEFU>

3. Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка. – М.: КноРус, 2013

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667020&theme=FEFU>

4. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. – СПб: Лань, 2014 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:769422&theme=FEFU>

5. Новиков, Е.А. Охрана труда в пищевой промышленности [Электронный ресурс]/ Новиков Е.А., Бурова М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.— 309 с.

<http://www.iprbookshop.ru/1550.html>

6. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Ю. Т. Виграненко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 32 с. <https://e.lanbook.com/book/112734>

7. Общая и неорганическая химия. Медь, цинк и их соединения: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия d- элементов» для студентов направления подготовки 18.03.02 и по дисциплине «Общая и неорганическая химия» направления под [Электронный ресурс] : методические указания / сост. Е.В. Школьников, Д.Л. Байдаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 24 с.  
<https://e.lanbook.com/book/76029>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / [Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:770185&theme=FEFU>
2. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. - Санкт-Петербург : Лань, 2014  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:769422&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. Государственная фармакопея XIII издания в трех томах, 2015 г.  
<http://femb.ru/feml>
2. Федеральная электронная медицинская библиотека  
<http://feml.scsml.rssi.ru/feml/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

**Перечень информационных технологий  
и программного обеспечения**

– Microsoft Office Professional Plus 2010;

- офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
- ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
- Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
- ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
- WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая и неорганическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

– критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М422 Площадь 159.2 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeconly- Non-AES; Сетевая видеочкамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Лабораторная аудитория г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М315, площадь 30 м<sup>2</sup></p>	<p>Весы лабораторные AGN100; Магнитная мешалка ПЭ-6100 (5 шт); Магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (2 шт); Плитка нагревательная электрическая; Пресс UNIQ-7 роторный таблетирующий на 7 пуансонов; форма для формирования суппозиторииев на 100 ячеек; холодильник, комплект лабораторной посуды.</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов  г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Общая и неорганическая химия»  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
профиль «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Согласно графику учебного процесса	Подготовка к лабораторному практикуму	9 ч/ 3 ч	Устный опрос, экспериментальные работы
2	Согласно графику учебного процесса	Подготовка и защита отчетов лабораторного практикума	9 ч/3 ч	Отчет по лабораторной работе
3	Согласно графику учебного процесса	Подготовка к семинарским занятиям, выполнение контрольных работ	9 ч/ 3 ч	Устный опрос, защита тестов, контрольных работ
4	Согласно графику учебного процесса	Подготовка к экзамену	36 ч/ 27ч	Экзамен

### ***Вопросы для подготовки к семинарам (1 сем.)***

1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
  - Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово- механической теории строения атомов.
  - Структура Периодической системы элементов (ПСЭ): периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f-классификация элементов (блоки).
  - Длиннопериодный и короткопериодный варианты ПСЭ.
  - Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО).

- Определяющая роль внешних электронных оболочек для химических свойств элементов.
- Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.

## 2. Химическая связь и строение молекул. Классы соединений

- Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связью.
- Экспериментальные характеристики связей: энергия связи, длина, направленность.
- Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания орбиталей.
- Сигма и пи-связи и их образование при перекрывании s-, p- и d-орбиталей.
- Поляризуемость и полярность ковалентной связи.
- Гибридизация атомных орбиталей.
- Пространственное расположение атомов в молекулах.
- Характерные структуры трех-, четырех-, пяти- и шестиатомных молекул.
- Межмолекулярные взаимодействия и их природа.
- Энергия межмолекулярного взаимодействия.
- Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
- Водородная связь и ее разновидности.
- Химические свойства металлов, кислот, солей, оксидов и гидроксидов.

## 3. Растворы.

- Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество, электролиты.
- Степень и константа ионизации.
- Закон разбавления Оствальда.
- Законы Генри, Генри - Дальтона, И.М. Сеченова.
- Понятие о коллигативных свойствах растворов.
- Закон Вант - Гоффа об осмотическом давлении.
- Плазмолиз, гемолиз, тургор.
- Гипо-, изо- и гипертонические растворы.
- Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов.
- Произведение растворимости.
- Условия растворения и образования осадков.

- Ионное произведение воды.
- Водородный показатель.
- рН растворов сильных кислот и оснований.
- Растворы 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, гидролизующих солей.
- Амфотерные электролиты (амфолиты).

#### 4. Химическая кинетика.

- Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
- Закон действующих масс.
- Обратимые реакции.
- Константа химического равновесия.
- Порядок химической реакции
- Простые и сложные реакции

#### 5. Комплексные соединения

- Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС).
- Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов.
- Способность атомов различных элементов к комплексообразованию.
- Природа химической связи в КС.
- Понятие о теории кристаллического поля и теории поля лигандов.
- Объяснение окраски КС переходных металлов.
- Образование и диссоциация КС в растворах, константы образования и нестойкости комплексов.
- Классификация и номенклатура КС.

·Комплексные кислоты, основания, соли. Пи- комплексы. Карбонилы металлов. Хелатные и макроциклические КС.

**Пример теста на тему «Растворы»**

<b>Уровень сложности вопроса</b>	очень простой	простой	средний	выше среднего	высокий
	A	B	C	D	E

<b>Тип ответа</b>	один вариант ответа	несколько вариантов ответа	прямой ввод ответа	соответствие	упорядочение
	1	2	3	4	5

1. (B2) Электролитами являются:

- 1) NaOH      2) CO      3) HNO<sub>3</sub>      4) CH<sub>4</sub>      5) ZnCl<sub>2</sub>      6) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

2. (C1) Вещество, в водном растворе которого обнаружены катионы Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, а также анионы SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, является:

- 1) кислотой    2) щелочью    3) средней солью    4) кислой солью    5) основной солью

3. (B1) В растворе фосфата калия больше всего ионов:

- 1) H<sup>+</sup>      2) K<sup>+</sup>      3) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>      4) HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>      5) H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>      6) OH<sup>-</sup>

4. (B2) Сокращенное ионное уравнение H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O отвечает взаимодействию:

- а) Fe(OH)<sub>3</sub> + HCl →  
 б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + KOH →  
 в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Ba(OH)<sub>2</sub> →

5. (B2) Неэлектролитами являются:

- 1) NO      2) CuSO<sub>4</sub>      3) CH<sub>3</sub>OH      4) HNO<sub>3</sub>      5) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

6. (B1) При полной диссоциации одного моля вещества образуются три моля ионов. Формула этого вещества:

- 1) HCl      2) NaOH      3) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      4) AlCl<sub>3</sub>

7. (B2) При полной диссоциации одного моля вещества образуются два моля ионов. Формула этого вещества:

- 1) HCl      2) NaOH      3) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      4) AlCl<sub>3</sub>

8. (B1) При полной диссоциации одного моля вещества образуются четыре моля ионов. Формула этого вещества:

- 1) HCl      2) NaOH      3) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      4) AlCl<sub>3</sub>

9. (B1) При полной диссоциации одного моля вещества образуется пять молей ионов. Формула этого вещества:

- 1)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$       2)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$       3)  $\text{NaOH}$       4)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

10. (B2) Слабыми электролитами являются:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_3$       2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       3)  $\text{H}_2\text{S}$       4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

11. (B2) Сульфат-ионы могут находиться в водных растворах в значительных количествах с катионами:

- а)  $\text{H}^+$       б)  $\text{Pb}^{2+}$       в)  $\text{NH}_4^+$       г)  $\text{Ba}^{2+}$

12. (B1) Водные растворы электролитов проводят электрический ток за счет:

- а) катионов и электронов      б) анионов и электронов  
в) только электронов      г) катионов и анионов

13. (B1) Вещества, которые при диссоциации в воде в качестве катионов образуют только ионы водорода, называются:

- а) щелочами      б) кислыми солями  
в) кислотами      г) амфотерными гидроксидами

14. (B2) Сильными электролитами являются:

- 1)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$       2)  $\text{H}_2\text{S}$       3)  $\text{HNO}_3$       4)  $\text{HCOOH}$

15. (B2) Катион  $\text{Ba}^{2+}$  может находиться в водных растворах в значительных количествах совместно с анионами:

- а)  $\text{Cl}^-$       б)  $\text{CO}_3^{2-}$       в)  $\text{SO}_4^{2-}$       г)  $\text{NO}_3^-$

16. (B1) Вещества, которые при диссоциации в воде в качестве катионов образуют только ионы металла:

- а) средние соли      б) кислые соли  
в) соли аммония      г) амфотерные гидроксиды

17. (B1) Вещества, которые при диссоциации в воде в качестве анионов образуют только гидроксид ионы:

- 1) основные соли      2) кислоты  
3) щелочи      4) амфотерные гидроксиды

18. (B2) Слабыми электролитами являются:

- а)  $\text{H}_2\text{O}$       б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       в)  $\text{HF}$       г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

19. (B2) Пары ионов, которые не могут совместно находиться в водном растворе в значительных количествах:

- а)  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$       б)  $\text{Ag}^+$  и  $\text{NO}_3^-$       в)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$       г)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

20. (B2) Вещества, которые могут диссоциировать в воде как по типу кислоты, так и по типу основания:

- а)  $\text{CH}_3\text{COOH}$       б)  $\text{Al}(\text{OH})_3$       в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

21. (B1) В растворе некоторой соли содержится один моль катионов металла и 106.5 г ионов  $\text{Cl}^-$ . Формула соли:

а) NaCl      б) FeCl<sub>3</sub>      в) CaCl<sub>2</sub>      г) KClO<sub>3</sub>

22. (B2) Сильными электролитами являются:

а) HClO<sub>4</sub>      б) CH<sub>3</sub>COOH      в) KNO<sub>3</sub>      г) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

23. (B1) Пара ионов участвующая в образовании осадка при сливании водных растворов K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и BaCl<sub>2</sub>:

а) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + K<sup>+</sup> →      б) Ba<sup>2+</sup> + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> →  
в) Cl<sup>-</sup> + K<sup>+</sup> →      г) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + Cl<sup>-</sup> →

24. (B1) Вещества, которые при диссоциации в воде могут образовывать как ионы водорода, так и гидроксид-ионы, называются:

а) кислотами      б) амфотерными гидроксидами  
в) основаниями      г) кислыми солями

25. (B2) Вещества, которые в водном растворе диссоциируют ступенчато:

а) FeCl<sub>3</sub>      б) KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>      в) NaHCO<sub>3</sub>      г) KOH

26. (B1) Электролитической диссоциации подвергаются:

а) соединения с ковалентными неполярными связями;  
б) соединения с ковалентными полярными связями;  
в) соединения с ионными связями.

27. (B1) К сильным электролитам относится:

а) Fe(OH)<sub>3</sub>;  
б) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>;  
в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

28. (B1) Группа веществ, содержащая только сильные электролиты:

а) NaCl; Cu(OH)<sub>2</sub>; HNO<sub>3</sub>;  
б) BaCl<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; NaOH;  
в) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HNO<sub>3</sub>; Ba(OH)<sub>2</sub>.

29. (B2) Слабые электролиты:

а) в растворе полностью диссоциируют на ионы;  
б) диссоциируют обратимо и ступенчато;  
в) имеют степень диссоциации, близкую к 100%.

30. (B1) В растворе объемом 1 л, содержащем 0.15 моль Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, суммарное число молей ионов Mg<sup>2+</sup> и NO<sub>3</sub><sup>-</sup> равно:

а) 0.15;  
б) 0.30;  
в) 0.45.

31. (B1) В растворе объемом 1 л, содержащем 0.1 моль  $\text{FeCl}_3$ , суммарное число молей ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Cl}^-$  равно:
- 0.4;
  - 0.2;
  - 0.1.
32. (B1) 1 моль фосфата натрия растворяют в воде. Количество молей ионов натрия, образующихся при полной диссоциации соли:
- 1;
  - 2;
  - 3.
33. (D1) Растворимость соли  $\text{A}_2\text{B}$  равна  $10^{-6}$  моль/л. ПР этой соли:
- А)  $1 \cdot 10^{-6}$ ; Б)  $1 \cdot 10^{-12}$ ; В)  $1 \cdot 10^{-18}$ ; Г)  $2 \cdot 10^{-18}$ ; Д)  $4 \cdot 10^{-18}$ .
34. (D1)  $\text{ПР}(\text{PbS}) = 1 \cdot 10^{-29}$ . Растворимость (моль/л):
- А)  $1 \cdot 10^{-29}$ ; Б)  $3.2 \cdot 10^{-15}$ ; В)  $3.2 \cdot 10^{-14}$ ; Г)  $1 \cdot 10^{-15}$ ; Д)  $3.2 \cdot 10^{-28}$ .
35. (D1) Растворимость соли  $\text{AB}_2$  равны 0.02 г в 100 мл раствора. Молярная масса соли равна 200 г/моль. ПР этой соли:
- А)  $1 \cdot 10^{-3}$ ; Б)  $1 \cdot 10^{-6}$ ; В)  $4 \cdot 10^{-9}$ ; Г)  $2 \cdot 10^{-9}$ ; Д)  $1 \cdot 10^{-9}$ .
36. (D1)  $m$  г вещества (неэлектролита), имеющего молекулярную массу  $M$ , растворено в  $G$  г растворителя, имеющего эбулиоскопическую постоянную  $E$ . Повышение температуры кипения раствора вычисляется по формуле:
- А)  $(G \cdot m \cdot 1000) / (E \cdot M)$ ;
- Б)  $(E \cdot m \cdot G) / (M \cdot 1000)$ ; В)  $(E \cdot M \cdot G) / (m \cdot 1000)$ .
- Г)  $(E \cdot M \cdot 1000) / (m \cdot G)$ ; Д)  $(E \cdot m \cdot 1000) / (M \cdot G)$ .
37. (E1) Вещество, при растворении 2 г которого в 200 г этилового эфира, температура кипения раствора повышается до  $34.65^\circ\text{C}$  ( $E=2$ ;  $t_{\text{кип}}=34.5^\circ\text{C}$ )
- А) NaBr; Б) KCl; В) LiI; Г) NaCl; Д) LiBr.
38. (E1)  $m$  г неэлектролита растворено в  $G$  г растворителя, имеющего криоскопическую постоянную  $K$ . Молекулярная масса  $M$  растворенного вещества вычисляется по формуле:
- А)  $(K \cdot m) / (\Delta t \cdot G)$ ; Б)  $(\Delta t \cdot G) / (K \cdot m)$ ; В)  $(K \cdot G) / (\Delta t \cdot m \cdot 1000)$ ;
- Г)  $(K \cdot m \cdot G) / (\Delta t \cdot 1000)$ ; Д)  $(K \cdot m \cdot 1000) / (\Delta t \cdot G)$ .
39. (D1) Раствор, обладающий большим осмотическим давлением ( $P_{\text{осм}}$ ): 1-ый раствор - в 1 л ацетона 15 г стирола  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ ; 2-ой раствор - в 1 л ацетона 15 г тетраэтилсвинца  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ :
- А) 1-ый раствор; Б) 2-ой раствор; В) оба раствора имеют одинаковое  $P_{\text{осм}}$ .
40. (E1) Предполагая диссоциацию полной, определите, при какой температуре будет кипеть раствор 10 г  $\text{BaCl}_2$  в 500 мл воды ( $E=0.52$ ;  $t_{\text{кип}}=100^\circ\text{C}$ ):

А)  $10 \cdot (1000/500) \cdot 0.52 + 100$ ;      Б)  $10 \cdot (100/500) \cdot 0.52 + 100$ ;      В)  $(10/208) \cdot (1000/500) \cdot 0.52 + 100$ ;

Г)  $3 \cdot (10/208) \cdot (1000/500) \cdot 0.52 + 100$ ; Д)  $(10/208) \cdot (800/1000) \cdot 0.52 + 100$ .

41. (E1) Имеются два раствора: 1-ый раствор – 18.8 г фенола  $C_6H_5OH$  в 500 г этилового спирта; 2-ой раствор – 27.8 г нитрофенола  $HO_2C_6H_4NO_2$  в 500 г этилового спирта. Укажите раствор, который будет кипеть при более высокой температуре:

А) 1-ый раствор; Б) 2-ой раствор; В) оба раствора кипят при одинаковой температуре.

42. (D1) Раствор, обладающий большим осмотическим давлением ( $P_{осм}$ ): содержащий в 1 л бензола 10 г толуола  $C_7H_8$  (I), или в 1 л бензола 10 г ксилола  $C_8H_{10}$  (II):

А) 1-ый раствор; Б) 2-ой раствор; В) оба раствора имеют одинаковое  $P_{осм}$ .

43. (C1) При добавлении хлорида аммония к раствору гидроксида аммония равновесие реакции диссоциации  $NH_4OH$  смещается:

а) вправо;

б) влево;

в) равновесие не смещается.

44. (C1) Вещества, необходимые для осуществления перехода  $Cr^{3+} + OH^- \rightarrow Cr(OH)_3$ :

а)  $Cr_2(SO_4)_3$  и  $H_2O$ ;

б)  $CrCl_3$  и  $NaOH$ ;

в)  $Cr_2O_3$  и  $NaOH$ .

45. (B1) При смешивании растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия идет:

а) реакция ионного обмена с образованием  $Al(OH)_3$  и  $NaCl$ ;

б) окислительно-восстановительная реакция;

в) взаимное усиление реакций гидролиза с образованием осадка  $Al(OH)_3$  и  $H_2CO_3$ .

### ***Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям «Скорость химической реакции»***

1. Что такое скорость химической реакции? От каких факторов она зависит?
2. Как влияет концентрация реагирующих веществ на скорость химической реакции? Напишите математическое выражение закона действующих масс. Что показывает константа скорости реакции?
3. Как зависит скорость химической реакции от природы реагирующих веществ?

4. Математическое выражение правила Вант-Гоффа. Температурный коэффициент Вант-Гоффа?
5. Что такое энергия активации, активные молекулы, активный комплекс? Что такое энергетическая диаграмма.
6. Что называется катализом? В чем суть катализа? Что такое катализатор? Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Активаторы. Промоторы. Каталитические яды. Привести примеры.
7. Необратимые и обратимые реакции. Привести примеры.
8. Что называют химическим равновесием? Почему химическое равновесие является динамическим?
9. Что такое константа равновесия? От чего зависит константа равновесия и что она характеризует?
10. Что называется смещением или сдвигом химического равновесия?
11. Сформулируйте принцип Ле-Шателье и влияние различных факторов на смещение химического равновесия (температура, концентрация, давления).

***Пример контрольной работы***

1. Написать электронное строение следующих атомов/ионов:

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

2. Определить, какой атом описывается формулой:

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

3. Рассчитать максимально возможное число электронов на \_\_\_\_ уровне атома \_\_\_\_\_

4. Составить структурные формулы следующих молекул/ионов

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

5. Определить тип гибридизации и форму частицы:

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

6. Определить вид химической связи (все имеющиеся):

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

7. Расставить коэффициенты в уравнении химической реакции

\_\_\_\_\_

8. Закончить уравнения реакций:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Написать уравнение гидролиза для: \_\_\_\_\_

10. Отметьте темы, которые Вам *наименее* понятны и требуют особого внимания на практических и лабораторных занятиях/

- Периодический закон, периодическая система, основные закономерности в ПС
- Строение атома, распределение электронов по орбиталям
- Химическая связь, образование химической связи
- Термодинамика (I, II начала термодинамики)
- Химическая кинетика (скорость хим. реакций)

Гибридизация. МВС, ММО

Другое: \_\_\_\_\_



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Общая и неорганическая химия»**  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
**Профиль «Пищевая биотехнология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	современные методы и технологии в профессиональной деятельности
	Умеет	использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности
	Владеет	современными методами и технологиями общей и неорганической химии в области биотехнологии
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Умеет	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает	современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, основные положения о строении вещества
	Умеет	использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
	Владеет	способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Знает	основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии
	Умеет	проводить экспериментальные исследования в области биотехнологии
	Владеет	основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии

№ п/п	Контролируемые разделы / темы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства			
				текущий контроль	промежуточная аттестация		
1	Основы общей химии	ОК-5	Знает	Опрос, тесты	экзамен		
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ		
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ		
		ОПК-2	Знает	Опрос, тесты	экзамен		
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ		
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ		
		ОПК-3	Знает	Опрос, тесты	экзамен		
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ		
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ		
		ПК-9	Знает	Опрос, тесты	экзамен		
			Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ		
			Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ		
		2	Неорганическая химия	ПК-5	Знает	Опрос, тесты	Зачет
					Умеет	Выполнение лабораторных работ	Выполнение контрольных работ
					Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ
ОПК-2	Знает			Опрос, тесты	Зачет		
	Умеет			Выполнение лабораторных работ	Выполнение контрольных работ		
	Владеет			Выполнение лабораторных работ	Защита лабораторных работ		
ОПК-3	Знает			Опрос, тесты	экзамен		
	Умеет			Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ		
	Владеет			Выполнение	защита лабораторных работ		

			лабораторных работ	работ
	ПК-9	Знает	Опрос, тесты	экзамен
		Умеет	Выполнение контрольных работ	защита контрольных работ
		Владеет	Выполнение лабораторных работ	защита лабораторных работ

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования	Знание методов сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования	Способность применять современные методы отбора и подготовки проб, а также систематизации и анализу получаемой информации	45-64
	умеет (продвинутый)	осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизации научно-технической информации по тематике исследования	Умение осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизации научно-технической информации по тематике исследования	Способность осуществлять сбор проб, анализировать их и систематизировать научно-техническую информацию	65-84
	владеет (высокий)	основными методиками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования	Владение основными методиками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике	Способность использовать современные методы отбора проб и пробоподготовки, анализировать полученные экспериментальные и теоретические данные,	85-100

			исследования	систематизировать научно-техническую информацию по теме своих научных интересов	
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	-Физико-химические свойства основных классов химических соединений,  -Основы химической термодинамики для оценки химических явлений  -Основные законы, описывающие кинетику и динамику процессов, протекающих в процессе получения продуктов питания	Знает основные свойства различных химических веществ, реакции, в которые вступают данные соединения, влияние внешних условий на химические реакции	Способность разбираться в процессах, происходящих в процессе хранения и приготовления пищевых продуктов	45-64
	умеет (продвинутый)	-Оценивать технологические процессы и формирование качества пищевых продуктов с химической точки зрения	Умеет оценить влияние различных технологических процессов на показатели качества продукта	Способность соотнести качественные показатели продукта и используемую технологию	65-84
	владеет (высокий)	Навыками использования теоретических знаний в области общей и	Владеет навыками применения теоретических знаний в области общей и	Способен применять полученные знания в различных разделах химии	85-100

		неорганической химии для решения химических проблем, возникающих в процессе приготовления и хранения пищи и влияющих на качество продуктов;	неорганической химии для решения химических проблем, возникающих в процессе приготовления и хранения пищи	для освоения физических, химических, процессов происходящих при производстве продуктов питания	
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	знает (пороговый уровень)	Современные концепции строения вещества, законы химической кинетики и термодинамики, основные принципы и механизмы химических взаимодействий	современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, основные положения о строении вещества	Способен связать явления природы, и процессы, протекающие в объектах окружающей среды со строением вещества и законами, описывающими его состояние	45-64
	умеет (продвинутый)	Применять законы и принципы общей и неорганической химии для понимания и объяснения окружающего мира и явлений природы	Умение на основе анализа выявлять взаимосвязь между строением вещества и явлениями природы	Способность описать явления природы с точки зрения строения вещества и протекающих в нем процессов	65-84
	владеет (высокий)	Законами кинетики, термодинамики, современным и представлениями о строении вещества в целях понимания процессов и явлений, происходящих в биологически	навыками применения основных законов общей химии к процессам, протекающим в биологических объектах	способностью использовать знания о строении вещества для понимания, объяснения и контроля процессов, происходящих в биологических объектах, в т.ч. пищевых продуктах	85-100

		х объектах			
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	знает (пороговый уровень)	-Назначение лабораторного оборудования  -Правила обращения с реактивами различной природы - принципы получения, сбора и обработки первичных экспериментальных данных, описания эксперимента и наблюдений	Знает как обращаться с химическими веществами и лабораторным оборудованием, как правильно записывать свои наблюдения эксперименты и как представлять их в научных отчетах	Знает как проводить экспериментальные исследования и интерпретировать их результаты	45-64
	умеет (продвинутый)	-Обращаться с химическими реактивами и лабораторной посудой  -Разбираться в описании лабораторных методик;  Использовать основные методы химического лабораторного анализа;  -Понимать и обсуждать аналитические данные о химическом составе объектов окружающей среды,	Умеет проводить некоторые анализы объектов окружающей среды и применять полученные данные при написании отчетов	Способность  Использовать аналитические данные для оценки объектов окружающей среды, использовать их при написании отчетов	65-84

	владеет (высокий)	-Методами исследования химического состава объектов окружающей среды	Владение методами исследования химического состава объектов окружающей среды,	Способность проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и	85-100
--	----------------------	--	---	--	--------

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты контрольной работы, собеседования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (опрос);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (выполнение и защита лабораторных работ);
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусматривает учет результатов всех этапов освоения курса. При условии успешно пройденных двух этапов текущей аттестации, студенту выставляется промежуточная аттестация (зачет, экзамен).

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**  
**Вопросы для подготовки к экзамену (1-й семестр)**

1. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово- механической теории строения атомов.
2. Структура Периодической системы элементов (ПСЭ): периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f-классификация элементов (блоки).
3. Длиннопериодный и короткопериодный варианты ПСЭ.
4. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО).
5. Определяющая роль внешних электронных оболочек для химических свойств элементов.
6. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.
7. Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связью.
8. Экспериментальные характеристики связей: энергия связи, длина, направленность.
9. Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания орбиталей.
10. Сигма и пи-связи и их образование при перекрывании s-, p- и d-орбиталей.
11. Поляризуемость и полярность ковалентной связи.
12. Гибридизация атомных орбиталей.
13. Пространственное расположение атомов в молекулах.
14. Характерные структуры трех-, четырех-, пяти- и шестиатомных молекул.
15. Межмолекулярные взаимодействия и их природа.
16. Энергия межмолекулярного взаимодействия.

17. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
18. Водородная связь и ее разновидности.
19. Химические свойства металлов, кислот, солей, оксидов и гидроксидов.
20. Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество, электролиты.
21. Степень и константа ионизации.
22. Закон разбавления Оствальда.
23. Законы Генри, Генри - Дальтона, И.М. Сеченова.
24. Понятие о коллигативных свойствах растворов.
25. Закон Вант - Гоффа об осмотическом давлении.
26. Плазмолиз, гемолиз, тургор.
27. Гипо-, изо- и гипертонические растворы.
28. Произведение растворимости.
29. Условия растворения и образования осадков.
30. Ионное произведение воды.
31. Водородный показатель.
32. pH растворов сильных кислот и оснований.
33. Растворы слабых электролитов.
34. Константа ионизации (диссоциации).
35. Ступенчатый характер ионизации.
36. Теории кислот и оснований (Аррениуса, Льюиса, Бренстеда-Лоури).
37. Константы кислотности и основности.
38. Процессы ионизации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований.
39. pH растворов слабых кислот, оснований, гидролизующих солей.
40. Амфотерные электролиты (амфолиты).
41. Буферные растворы. Состав, принцип действия. Буферная емкость и факторы, влияющие на нее.
42. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.

43. Катализ
44. Закон действующих масс.
45. Константа химического равновесия.
46. Порядок химической реакции
47. Графические и аналитические методы определения порядка химической реакции
48. Простые и сложные реакции
49. Основные типы ОВР
50. Электродный потенциал
51. Уравнение Нернста, расчет ЭДС
52. Направление протекания ОВР
53. Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС).
54. Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов.
55. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию.
56. Природа химической связи в КС.
57. Понятие о теории кристаллического поля и теории поля лигандов.
58. Объяснение окраски КС переходных металлов.
59. Образование и диссоциация КС в растворах, константы образования и нестойкости комплексов.
60. Классификация и номенклатура КС.
61. Комплексные кислоты, основания, соли.  $\pi$ - комплексы. Карбонилы металлов. Хелатные и макроциклические КС.
62. Основные понятия химической термодинамики, первое начало. Внутренняя энергия и энтальпия.

63. Термохимия. Калориметрия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты.
64. Типы калориметров. Определение энергетической ценности пищевых продуктов и топлив
65. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность системы.
66. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Химический потенциал. Термодинамические факторы, определяющие возможность и направление процесса.
67. Химическое равновесие. Константа равновесия. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах.
68. Изменение константы равновесия с температурой. Уравнение изохоры и изобары Вант-Гоффа. Принцип смещения равновесия Ле Шателье.
69. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса и его применение. Анализ фазовой диаграммы состояния воды
70. Взаимная растворимость жидкостей. Первый закон Коновалова. Дистилляция двойных смесей. Ректификация.
71. Второй закон Коновалова. Азеотропные смеси, их применение и методы разделения.
72. Ограниченно растворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.
73. Механизм возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазной поверхности. Строение ДЭС. Факторы, влияющие на величину и знак электродного потенциала.
74. Измерение электродного потенциала. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов и выводы из него.
75. Уравнение Нернста для электродного потенциала.

76. Типы электрохимических (гальванических) цепей. Принцип работы и схемы химических, концентрационных и окислительно-восстановительных цепей, расчет ЭДС.
77. Мембранные потенциалы. Биопотенциалы.
78. Химическая кинетика. Скорость реакции (средняя и истинная). Факторы, влияющие на скорость реакции.
79. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс (ЗДМ). Константа скорости. Особенность применения ЗДМ для гетерогенных процессов.
80. Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку. Реакции нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения.
81. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений молекул. Энергия активации. Анализ уравнения Аррениуса. Основы теории активированного комплекса.
82. Сложные реакции. Параллельные, последовательные, обратимые, сопряженные и колебательные реакции.
83. Цепные и фотохимические процессы. Анализ диаграммы цепной реакции. Цепные реакции в химии живых систем.
84. Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ.
85. Особенности гомогенного и гетерогенного катализа. Ферментативный катализ.

### **Вопросы для подготовки к экзамену (2-й семестр)**

1. Металлы. Физические и химические свойства металлов.
2. Способы получения металлов.
3. Разнообразие степеней окисления металлов, устойчивых при обычных условиях.
4. Элементы I группы. Главная и побочная подгруппы.

5. Щелочные металлы. Свойства, соединения.
6. Щелочи.
7. Поваренная соль и ее применение в кондитерском деле.
8. Щелочно-земельные металлы.
9. Оксиды, гидроксиды щелочно-земельных металлов.
10. Применение солей кальция, магния, бария.
11. Жесткость воды. Способы ее устранения.
12. Цинк: физические и химические свойства.
13. Биологическая роль цинка.
14. Ртуть, кадмий: физические и химические свойства.
15. Медь. Получение, свойства, применение.
16. Сплавы меди, соли меди их применение.
17. Растворимость и гидролизуемость солей меди.
18. Элементы III-A группы.
19. Алюминий, свойства, получение, применение.
20. Соединения алюминия.
21. Применение солей алюминия.
22. Главная и побочная подгруппы IV группы.
23. Углерод, свойства и применение.
24. Угольная кислота и ее соли.
25. Гидрокарбонат натрия в кондитерском деле.
26. Свинец, получение, свойства, применение.
27. Оксиды, гидроксиды свинца
28. Окислительно-восстановительные свойства свинца.
29. Олово, получение, свойства, применение.
30. Оксиды, гидроксиды и соли олова.
31. Применение олова при упаковке пищевых продуктов.
32. Общие свойства элементов V- A группы.
33. Фосфор и его соединения.
34. Элементы V -A группы.

35. Азот. Свойства азота.
36. Аммиак. Соли аммония.
37. Азотная кислота и азотистая кислота, их свойства.
38. Азотные удобрения.
39. Элементы VI группы.
40. Сопоставьте свойства элементов главной и побочной подгруппы.
41. Сера: физические и химические свойства.
42. Оксиды серы, сероводород, серная, сернистая и тиосерная кислоты их свойства.
43. Хром, свойства, применение.
44. Сплавы хрома. Хромовые защитные покрытия.
45. Оксиды и гидроксиды хрома.
46. Соли хрома.
47. Окислительные свойства хрома (VI).
48. Сопоставьте свойства элементов главной и побочных подгрупп VII группы.
49. Хлор, свойства, применение. Указать его кислородные и водородные соединения, их свойства.
50. Марганец. Природные соединения марганца.
51. Соединения марганца со степенями окисления +2, +4, +6, +7.
52. Оксиды. Гидроксиды марганца.
53. Соли марганца.
54. Окислительно-восстановительные свойства марганца (VII) в зависимости от pH Среды.
55. Железо, получение, свойства, применение.
56. Оксиды, гидроксиды железа.
57. Соли железа.
58. Комплексные соединения железа, их применение.

