

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Факультет естествознания  
Кафедра химии

(рег. № УМ 25-3-258-216)

**СОГЛАСОВАНО**

**СОГЛАСОВАНО**

Зав. кафедрой химии

Декан факультета естествознания

\_\_\_\_\_ Никандров В.Н.

\_\_\_\_\_ Науменко Н.В.

22 марта 2016 г.

27 апреля 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Химия**  
для специальности:

1-02 04 02 Биология и география

Составители:

**Козлова-Козыревская А.Л.**, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук;

**Огородник В.Э.**, старший преподаватель кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Рассмотрено и утверждено на  
заседании Совета БГПУ

«24» июня 2016 г., протокол № 10

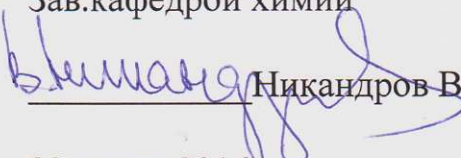
Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Факультет естествознания  
Кафедра химии

(рег.№ УМ 25-3-258-216)

**СОГЛАСОВАНО**

Зав.кафедрой химии

  
Никандров В.Н.

22 марта 2016 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Декан факультета естествознания

  
Науменко Н.В.

27 апреля 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

для специальности:

1-02 04 02 Биология и география

Составители:

**Козлова-Козыревская А.Л.**, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук;

**Огородник В.Э.**, старший преподаватель кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Рассмотрено и утверждено на  
заседании Совета БГПУ

« 24 » июня 2016 г., протокол № 10

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Теоретический раздел
  - 1.1 Содержание лекционного материала
2. Практический раздел
  - 2.1 Содержание учебного материала к лабораторным занятиям
3. Раздел контроля знаний
  - 3.1 Вопросы к лабораторным занятиям
  - 3.2 Вопросы к экзамену
4. Вспомогательный раздел
  - 4.1 Список литературы
  - 4.2 Программная документация

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Знание химии необходимо не только в плане общехимической подготовки, но и для успешной профессиональной деятельности в школе. Изучение химии способствует развитию научного химического мышления, формирует умение анализировать, обобщать, проводить аналогию, прививает навыки химического эксперимента, приучает к точности и аккуратности в работе. Учебная дисциплина «Химия» является важной составной частью системы подготовки учителей биологии и географии, необходимой для понимания и усвоения специальной дисциплины – геологии.

Основной целью учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия» является изучение основных разделов химии, формирующих фундаментальную и практическую подготовку специалистов биологического и географического профиля.

Изучение дисциплины ставит в качестве главной задачи формирования у будущих специалистов научно-обоснованного подхода к решению теоретических и практических задач в области экспериментальных методов исследований биологических и геологических объектов, формирует у студентов чёткое представление об эволюции наук о Земле (с точки зрения химии) и современного научного мировоззрения.

К основным задачам учебной дисциплины относятся:

1. изучение основных закономерностей строения и химического поведения веществ, протекания химических процессов;
2. усвоение взаимосвязи между строением и свойствами соединений;
3. формирование навыков решения расчетных и качественных химических задач;
4. формирование навыков работы с веществами природного происхождения в химической лаборатории.

В учебно-методическом комплексе отражены современное состояние и пути развития химических наук. Это позволит будущему преподавателю в теоретическом плане быть более мобильным и чутким к требованиям времени.

Основными формами занятий являются лекции и лабораторные занятия. Лекции могут носить проблемный характер, быть направленными на рассмотрение основных вопросов программы, заострять внимание на связях химии с другими науками о Земле. Во время лабораторных занятий, происходит формирование экспериментальных навыков работы; связь с лекционным курсом происходит через систему решения проблемных задач, согласно тематике лабораторного практикума. Контроль усвоения знаний,

навыков и умений осуществляется в устной (лабораторные коллоквиумы) и письменной (тестовые задания) формах.

Всего на изучение дисциплины «Химия» отводится 132 часа, из них аудиторных 60 (40 часов – лекции, 20 часов – лабораторные занятия).

Целью электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) «Химия» является помощь студентам в приобретении и лучшем понимании базовых знаний по основным аспектам общей и органической химии.

К основным задачам ЭУМК относятся:

- изучение теоретических аспектов химии;
- изучение основных методов работы в лаборатории.

Представленный электронный УМК по дисциплине «Химия» разработан в соответствии с требованиями, предъявляемыми к составлению и утверждению учебно-методических комплексов.

Структурно ЭУМК состоит из четырех взаимосвязанных блоков.

**Теоретический раздел** содержит материал для теоретического изучения учебной дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом. Он представляет собой краткий курс лекций, содержание которого включает все основные темы и вопросы, необходимые для формирования у студентов профессиональных компетенций в соответствии с образовательным стандартом по специальности. Содержание учебного материала в разделе структурировано в соответствии с количеством лекций (40 часов).

**Практический раздел** содержит материал для проведения лабораторных занятий и семинаров в соответствии с тематическим планом (с указанием тем, а также времени на их изучение по видам аудиторных занятий). Раздел включает методические рекомендации для проведения лабораторных работ.

**Раздел контроля знаний** содержит вопросы для текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности студентов требованиям образовательных стандартов.

**Вспомогательный раздел** ЭУМК содержит учебно-программную документацию и перечень учебных изданий, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины «Химия».

## 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Список литературы

#### Основная литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия. Учебное пособие для вузов Под ред. А.И. Ермакова. – изд. 30-е, исправленное – М.: Интеграл-Пресс, 2006.–728 с.
2. Ахметов, Н.С. Общая и неограническая химия. Учеб. Для вузов / Н.С. Ахметов. – М.: Высш. Шк., Изд. Центр «Академия», 2001. – 743 с, ил.
3. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии; Учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиновой. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 240 с.
4. Шиманович, И.Е. Общая химия в формулах, определениях, схемах / И.Е. Шиманович, М.Л. Павлович, В.Ф. Тикавый, П.М. Малашко; под ред. В.Ф. Тикавого – Минск, 1987. – 528 с.
5. Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение / В.И. Вернадский. – М., 2001. – 273 с.
6. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия: Учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина, Н.А. Бауков. – 4-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2005. – 542 с.
7. Белобородов, В.Л. Органическая химия: В 2 кн.: Учебник для вузов. Кн. 1: Основной курс / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина; Под ред. Н.А. Тюкавкиной. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.
8. Щербина, А.Э. Органическая хими. Реакционная способность основных классов органических соединений: Учебник для вузов / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич и др. – Мн: БГТУ, 2000. – 592 с.
9. Белобородов, В.Л. Органическая химия: В 2 кн.: Учебник для вузов. Кн.2: Специальные разделы / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина; Под ред. Н.А. Тюкавкиной. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 593 с.
- 10.Травень, В.Ф. Органическая химия: учеб. Для вузов: В 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – Т 1. – 727 с. – Т 2. – 582.

## Дополнительная литература

1. Карапетьянц, М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, Дракин С.И. – М., 2002. – 653 с.
2. Дубнищева, Т.Я. Концепции современного естествознания / Т.Я. Дубнищева. – М., 2000. – 846 с.
3. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии / К. Хаускрофт, Э. Констебл. – М.; 2002. – 874 с.
4. Шабаров, Ю.С. Органическая химия: Учебник для вузов / Ю.С. Шабаров. – М.: Химия, 2008. – 846 с.
1. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И. В. Сенюко. – Мн.: БГТУ, 2003. – 220 с.
2. Артеменко, А.И. Практикум по органической химии / А.И. Артеменко, И.В. Тикунова, Е.К. Ануфриев. – М.: Высшая школа, 2001. – 364 с.

### 4.2 Программная документация

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и информационно-  
аналитической работе БГПУ

\_\_\_\_\_ В.М. Зеленкевич

\_\_\_\_\_

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/р.

**ХИМИЯ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности**

**1-02 04 02 Биология и география**

Факультет естествознания

Кафедра химии

Курс I

Семестр II

Лекции 40 часов

Экзамен – II семестр

Лабораторные

занятия 20 часов

Аудиторных часов по

учебной дисциплине 60 часов

Всего часов по

Форма получения

учебной дисциплине 132 часа (3 з.е.)

высшего образования – дневная

Составили: В.Э. Огородник, старший преподаватель

Н.В. Суханкина, кандидат педагогических наук, доцент

2015 г.



Учебная программа составлена на основе учебной программы для учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Химия», утверждённой 30.12.2013 регистрационный № УД–26–02/42/ баз.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой химии

02.12.2014 г. протокол № 5

Заведующий кафедрой химии

\_\_\_\_\_ В.Н.Никандров

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

29.12.2014 г. протокол № 6

Председатель Совета

\_\_\_\_\_ Н.В. Наumenко

Оформление учебной программы и сопровождающих её материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического  
управления БГПУ

\_\_\_\_\_ Е.А. Кравченко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Химия» является важной составной частью системы подготовки учителей биологии и географии, необходимой для понимания и усвоения специальной дисциплины – геологии.

Целью изучения учебной дисциплины «Химия» является формирование у студентов чёткого представления об эволюции наук о Земле (с точки зрения химии) и современного научного мировоззрения.

Поставленная цель достигается путем решения следующих задач:

- изучение связей между строением неорганических и органических веществ и их физическими и химическими свойствами;
- формирование навыков работы с веществами природного происхождения в химической лаборатории;
- создание научной базы для понимания и усвоения специальных дисциплин.

Содержание дисциплины «Химия» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении физики, биологии, математики.

В результате изучения учебной дисциплины «Химия» студент должен **знать**:

- основные законы и понятия химии;
- основные закономерности протекания химических процессов;
- закономерности изменения химических свойств металлов и неметаллов в соответствии с их расположением в периодической системе;
- строение, свойства, применение и биологическую роль изученных органических веществ, биомолекул;
- закономерности действия в организме изученных биомолекул;

В результате изучения учебной дисциплины «Химия» студент должен **уметь**:

- называть химические элементы и их соединения согласно номенклатуре IUPAC;
- записывать химические реакции изученных соединений;
- выражать состав смесей;
- характеризовать типы кристаллических решёток и дисперсные системы;

В результате изучения учебной дисциплины «Химия» студент должен *владеть*:

- навыками приготовления растворов заданной концентрации;
- простейшими методами разделения, очистки и идентификации веществ;
- техникой проведения простейшего химического эксперимента с элементами качественного анализа;
- методами проведения расчёта химической реакции по заданным характеристикам целевых продуктов.

Основные формы обучения – лекции и лабораторные занятия. Лекции должны носить проблемный характер и иметь чёткую направленность на рассмотрение основных вопросов программы, заострять внимание на связях химии с другими науками о Земле. В ходе выполнения лабораторных работ у студентов закладываются навыки выполнения простейших химических опытов по очистке, качественному и количественному анализу природных соединений.

Контроль усвоения знаний и умений проводится путём собеседования на лабораторных работах, а также выполнения трех контрольных работ.

Всего на изучение дисциплины «Химия» отводится 132 часов, из них аудиторных 60 (40 часов – лекции, 20 часов – лабораторные занятия).

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### **Тема 1.1. Предмет химии. Основные законы и понятия химии.**

Материя, её конкретные виды – поле и вещество. Химия как наука о превращениях веществ. Связь химии с биологией, физикой, науками о Земле – геологией, геохимией, биогеохимией и др.

Структурные единицы веществ – атомы, ионы, молекулы. Химические формулы веществ. Физические величины, используемые в химии для количественной характеристики атомов, молекул, веществ.

### **Тема 1.2. Строение и основные характеристики атома. Химический элемент.**

Современные представления о строении атома. Атомный номер. Массовое число. Радионуклиды, их применение в палеогеографии, геологии. Характеристика состояния электрона в атоме с помощью квантовых чисел. Последовательность заполнения орбиталей электронами. Электронные конфигурации атомов. Периодичность изменения характеристик атомов – энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности. Понятие о химическом элементе как совокупности атомных частиц с одинаковым зарядом ядра.

### **Тема 1.3. Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.**

Современная формулировка периодического закона. Построение структуры периодической системы исходя из энергетической последовательности заполнения электронами орбиталей в многоэлектронных атомах. Периодичность в изменении свойств соединений атомов химических элементов – оксидов, гидроксидов и др.

### **Тема 1.4. Химическая связь. Химические формулы.**

Химическая связь как совокупность сил, действующих между атомами. Типы связей – ковалентная, ионная, металлическая. Обменный и донорно-акцепторный способы образования ковалентной связи. Характерные особенности ковалентной связи – насыщенность, направленность, полярность.  $\sigma$ - и  $\pi$  – связи. Длина, кратность, энергия связи. Дипольный момент молекул. Стехиометрические соотношения атомов в формулах веществ. Валентность и степень окисления атомов в химических соединениях.

### **Тема 1.5. Межмолекулярные взаимодействия. Химическое вещество, тип его кристаллической решётки.**

Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие между молекулами веществ. Водородная связь.

Химическое вещество, агрегатные состояния веществ – плазма, газ, жидкость, кристалл. Типы кристаллических решёток твёрдых веществ. Особенности физических и химических свойств веществ с разным типом решёток. Формулы стехиометрических и нестехиометрических веществ.

Основные классы неорганических веществ и их номенклатура.

**Тема 1.6. Координационные соединения, их строение и свойства.** Определение координационных. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основные положения координационной теории Вернера. Типы комплексных соединений, их номенклатура.

Устойчивость комплексных соединений. Ионизация таких соединений на внешнесферные и комплексные ионы в водных растворах. Ступенчатая диссоциация комплексных ионов в водном растворе. Константа нестойкости комплексных ионов. Химия комплексных соединений переходных металлов – ключ к пониманию ферментативной активности, регуляторной деятельности клетки и организмов.

**Тема 1.7. Классификация и основные закономерности протекания химических реакций.**

Понятия – система, фаза, реагент, продукт реакции. Классификация реакций по различным признакам. Предсказание возможности протекания химической реакции.

Стехиометрический коэффициент. Количественная информация, содержащаяся в уравнении реакции. Сущность основного закона стехиометрии – соотношение химических количеств реагентов и продуктов равно соотношению стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции. Алгоритм стехиометрических расчётов по уравнениям реакций.

**Тема 1.8. Характеристики смесей и растворов как дисперсных систем. Способы выражения состава смесей и растворов веществ.** Дисперсные системы, их характеристика и классификация. Взвеси и коллоидные системы. Биологические системы как коллоидные.

Истинные растворы. Механизмы и энергетика процессов растворения веществ в воде. Физические величины, выражающие состав растворов – концентрация (молярная концентрация), массовая концентрация. Выражение состава смесей и растворов посредством долей – массовой, объёмной, мольной. Растворение природных веществ как одно из необходимых условий

механической и физико-химической миграции химических элементов на Земле.

**Тема 1.9. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.** Скорость химической реакции и факторы, на неё влияющие. Закон действующих масс для элементарной стадии реакции. Зависимость скорости реакции от химической природы реагентов, температуры, наличия катализатора.

Основные понятия и признаки химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Химическое равновесие в природе.

**Тема 1.10. Общая характеристика металлов и их соединений.** Месторасположение металлов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов, склонных к образованию металлической связи. Сплавы металлов. Интерметаллические соединения. Общие физические и химические свойства металлов. Коррозия металлов и способы защиты от неё. Залежи руд в природе. Основные способы получения металлов из руд.

**Тема 1.11. Общая характеристика неметаллов и их соединений.** Месторасположение неметаллов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов, склонных к образованию ковалентных и ионных связей. Аллотропия простых веществ – кислорода, углерода, фосфора. Охрана окружающей среды от загрязнения оксидами углерода, азота, серы. Общие физические и химические свойства неметаллов. Элементы – органогены (H, C, N, O, P, S) и их биологическая роль.

**Тема 1.12. Возникновение и развитие окружающей среды. Понятие о биогеохимии.**

Эволюционный путь усложнения организации вещества. Происхождение и развитие небесных тел и их систем. Химические аспекты образования Солнца и планет. Гипотезы о возникновении Земли, её состав и строение. Стадии возникновения жизни на Земле. Взаимодействие человека с Природой. Биогеохимия.

## **РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.1. Строение и номенклатура органических соединений. Изомерия.**

Углеродный скелет и функциональные группы. Пространственное строение органических веществ. Способы обозначения строения молекул на плоскости. Изомерия. Изомеры. Структурная изомерия. Пространственная изомерия. Диастереомерия. Энантиомерия. Хиральность и ахиральность.

Номенклатура органических соединений: основные типы. Заместительная номенклатура ИЮПАК. Номенклатура стереоизомеров.

## **Тема 2.2. Алканы, алкены, алкины (алифатические углеводороды).**

Строение, структурная изомерия, номенклатура алканов. Нахождение и биологическая роль алканов в природе. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов: реакции окисления, галогенирования, нитрования, сульфокисления, сульфогалогенирования. Механизм реакции радикального замещения  $S_R$ .

Алкены, их строение, структурная изомерия, номенклатура. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения – гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило *Марковникова*. Окисление алкенов (по *Прилежаеву*, *Вагнеру*, озонлиз). Типы реакций полимеризации алкенов и используемые катализаторы.

Строение, структурная изомерия, номенклатура алкинов. Физические свойства алкинов. Нахождение и биологическая роль алкинов в природе. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения к алкинам: частичное и полное гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция *Кучерова*), взаимодействие со спиртами, окисление. Олигомеризация алкинов.

## **Тема 2.3. Ароматические углеводороды (арены)**

Концепция ароматичности, правило *Хюккеля*. Строение, номенклатура аренов. Бензол. Реакции ароматического кольца с нарушением и сохранением ароматичности. Восстановление частичное и полное. Окисление.

Реакции боковой цепи. Радикальное замещение бензильного атома водорода: реакции галогенирования, частичного и полного окисления.

Понятие о соединениях с несколькими ароматическими циклами: нафталин, антрацен, фенантрен, бензпирен. Их нахождение и биологическая роль в природе.

## **Тема 2.4. Спирты, карбонильные соединения, карбоновые кислоты**

Строение, изомерия, номенклатура спиртов. Водородная связь, её влияние на физические свойства спиртов.

Химические свойства спиртов: реакции с разрывом связи **O-H**, замещения и отщепления гидроксильной группы, полного и частичного окисления. Получение и свойства алкоголятов, ацилирование. Кислотность спиртов.

Гликоли, глицерин как многоатомные спирты. Специфические химические свойства в сравнении с одноатомными спиртами. Нахождение в природе и особая роль глицерина в биологических процессах. Кислотность гликолей, их способность к комплексообразованию, особенности окисления гликолей.

Классификация карбонильных соединений: альдегиды и кетоны. Номенклатура, физические и химические свойства, способы получения.

Карбоновые кислоты, их классификация. Строение молекул карбоновых кислот, их изомерия и номенклатура. Физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства: реакции восстановления, этерификации, омыления, переэтерификации.

### **Тема 2.5. Гидроксикислоты. Аминокислоты.**

Классификация гидроксикислот. Строение. Изомерия гидроксикислот. Номенклатура. Физические и физико-химические свойства. Представление о нахождении и биологической роли спиртов в природе. Основные представители (молочная, лимонная, яблочная кислоты).

Химические свойства гидроксикислот. Декарбонилирование и димеризация  $\alpha$ -гидроксикарбоновых кислот, дегидратация  $\beta$ -гидроксикарбоновых кислот, циклизация  $\gamma$ - и  $\delta$ -гидроксикарбоновых кислот.

Классификация аминокислот. Строение аминокислот. Изомерия. Номенклатура. Физические и физико-химические свойства аминокислот. Представление о нахождении и биологической роли аминокислот в природе. Основные представители (глицин, аланин, триптофан, цитозин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота (ГАМК),  $\epsilon$ -аминокапроновая кислота). Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот как бифункциональных соединений. Амфотерность. Пептиды: классификация, биологическая роль.

### **Тема 2.6. Углеводы.**

Классификация. Строение. Номенклатура. Представление о нахождении и биологической роли в природе.

Полигидроксиальдегиды и кетоны. Углеводы. Моносахариды. Классификация, специальная номенклатура. Химические свойства моносахаридов: реакции оксикарбонильных и циклических форм.

Представление о ди- и полисахаридах, гликозидах, нахождении и биологической роли в природе. Крахмал, целлюлоза, гликоген – природные биополимеры: строение, основные свойства, применение.



## **Тема 2.7. Белки. Липиды.**

### **Классификация**

белков. Представление об иерархии структурной организации белков, влиянии и первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры на физико-химические характеристики и функции биомолекул. Представление о биологически активных олигопептидах.

Общая характеристика класса липидов. Простые и сложные липиды. Представление об особенностях структуры и функциях. Химический состав, строение и биологические функции биомембран.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Методические пособия, средства обучения (оборудование и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I</b>	<b>Общая и неорганическая химия</b>	<b>24</b>			<b>12</b>				
1.1	<p><b>Предмет химии. Основные законы и понятия химии</b></p> <p>1. Химия как наука о превращениях веществ. Связь химии с биологией, физикой, науками о Земле – геологией, геохимией, биогеохимией и др.</p> <p>2. Структурные единицы веществ – атомы, ионы, молекулы. Химические формулы веществ. Физические величины, используемые в химии.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	
1.2	<p><b>Строение и основные характеристики атома. Химический элемент</b></p> <p>1. Современные представления о строении атома. Атомный номер. Массовое число.</p> <p>2. Характеристика состояния электрона в атоме с помощью квантовых чисел. Электронные конфигурации атомов.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	

	<p>3. Периодичность изменения характеристик атомов – энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.</p> <p>4. Понятие о химическом элементе как совокупности атомных частиц с одинаковым зарядом ядра.</p>								
1.3	<p><b>Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева</b></p> <p>1. Современная формулировка периодического закона.</p> <p>2. Построение структуры периодической системы исходя из энергетической последовательности заполнения электронами орбиталей в многоэлектронных атомах.</p> <p>3. Периодичность в изменении свойств соединений атомов химических элементов – оксидов, гидроксидов и др.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	
1.4	<p><b>Химическая связь. Химические формулы</b></p> <p>1. Типы связей – ковалентная, ионная, металлическая.</p> <p>2. Обменный и донорно-акцепторный способы образования ковалентной связи.</p> <p>3. Характерные особенности ковалентной связи – насыщенность, направленность, полярность. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math> – связи. Длина, кратность, энергия связи. Дипольный момент молекул. 4. Валентность и степень окисления атомов в химических соединениях.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	
1.5	<p><b>Межмолекулярные взаимодействия. Химическое вещество, тип его кристаллической решётки</b></p> <p>1. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие между молекулами веществ. Водородная связь.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	Защита лабораторной работы

	<p>2. Химическое вещество, агрегатные состояния веществ – плазма, газ, жидкость, кристалл.</p> <p>3. Типы кристаллических решёток твёрдых веществ. Особенности физических и химических свойств веществ с разным типом решёток.</p> <p>4. Основные классы неорганических веществ и их номенклатура.</p>						4	Оборудование, химреактивы, необходимые для выполнения лабор. работы		Контроль ная работа
1.6	<p><b>Классификация и основные закономерности протекания химических реакций</b></p> <p>1. Понятия – система, фаза, реагент, продукт реакции. Классификация реакций по различным признакам.</p> <p>2. Стехиометрический коэффициент. Количественная информация, содержащаяся в уравнении реакции.</p> <p>3. Сущность основного закона стехиометрии – соотношение химических количеств реагентов и продуктов равно соотношению стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции.</p> <p>4. Алгоритм стехиометрических расчётов по уравнениям реакций</p>	2						Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	
1.7	<p><b>Скорость химической реакции. Химическое равновесие</b></p> <p>1. Скорость химической реакции и факторы, на неё влияющие. Закон действующих масс для элементарной стадии реакции.</p>	2						Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	Защита лабораторной работы

	<p>2. Зависимость скорости реакции от химической природы реагентов, температуры, наличия катализатора.</p> <p>3. Основные понятия и признаки химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Химическое равновесие в природе.</p> <p>4. Определение скорости химической реакции</p>					4	Оборудование, химреактивы, необходимые для выполнения лабор. работы		
1.8	<p><b>Характеристики смесей и растворов как дисперсных систем. Способы выражения состава смесей и растворов веществ</b></p> <p>1. Дисперсные системы, их характеристика и классификация. Взвеси и коллоидные системы. Биологические системы как коллоидные.</p> <p>2. Истинные растворы. Механизмы и энергетика процессов растворения веществ в воде.</p> <p>3. Физические величины, выражающие состав растворов – концентрация (молярная концентрация), массовая концентрация. Выражение состава смесей и растворов посредством долей – массовой, объёмной, мольной. Растворение природных веществ как одно из необходимых условий механической и физико-химической миграции химических элементов на Земле.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	Защита лабораторной работы  Контрольная работа

	4. Приготовление растворов заданного состава.				4		Оборудование, химреактивы, необходимые для выполнения лабор. работы		
1.9	<p><b>Координационные соединения, их строение и свойства</b></p> <p>1. Определение координационных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основные положения координационной теории Вернера. Типы комплексных соединений, их номенклатура.</p> <p>2. Устойчивость комплексных соединений. Ионизация таких соединений на внешнесферные и комплексные ионы в водных растворах. Ступенчатая диссоциация комплексных ионов в водном растворе. Константа нестойкости комплексных ионов. 3. Химия комплексных соединений переходных металлов – ключ к пониманию ферментативной активности, регуляторной деятельности клетки и организмов.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 4, 11 – 13	
1.10	<p><b>Общая характеристика металлов и их соединений</b></p> <p>1. Месторасположение металлов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов, склонных к</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 5, 11 – 13	

	<p>образованию металлической связи. Сплавы металлов. Интерметаллические соединения.</p> <p>2. Общие физические и химические свойства металлов. Коррозия металлов и способы защиты от неё. Залежи руд в природе.</p> <p>3. Основные способы получения металлов из руд.</p>								
1.11	<p><b>Общая характеристика неметаллов и их соединений</b></p> <p>1. Месторасположение неметаллов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов, склонных к образованию ковалентных и ионных связей. Аллотропия простых веществ – кислорода, углерода, фосфора.</p> <p>2. Общие физические и химические свойства неметаллов. Элементы – органогены (H, C, N, O, P, S) и их биологическая роль.</p> <p>3. Охрана окружающей среды от загрязнения оксидами углерода, азота, серы.</p>	2					Компьютерная презентация	1 – 5, 11 – 13	
1.12	<p><b>Возникновение и развитие окружающей среды. Понятие о биогеохимии</b></p> <p>1. Эволюционный путь усложнения организации вещества. Происхождение и развитие небесных тел и их систем. Химические аспекты образования Солнца и планет. 2. Гипотезы о возникновении Земли, её состав и строение. Стадии возникновения жизни на Земле. Взаимодействие человека с Природой. Биогеохимия.</p>						Компьютерная презентация	1 – 5, 11 – 13	
<b>2</b>	<b>Органическая химия</b>	<b>16</b>			<b>8</b>				

2.1	<p><b>Строение и номенклатура органических соединений различных классов. Изомерия</b></p> <p>1. Углеродный скелет и функциональные группы. Пространственное строение органических веществ. Способы обозначения строения молекул на плоскости.</p> <p>2. Изомерия. Изомеры. Структурная изомерия. Пространственная изомерия. Диастереомерия. Энантиомерия. Хиральность и ахиральность.</p> <p>3. Номенклатура органических соединений: основные типы. Заместительная номенклатура ИЮПАК. Номенклатура стереоизомеров.</p>	2				Компьютерная презентация	6 – 9, 14 – 15	
2.2	<p><b>Алканы, алкены, алкины (алифатические углеводороды)</b></p> <p>1. Строение, структурная изомерия, номенклатура алканов. Нахождение и биологическая роль алканов в природе. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов: реакции окисления, галогенирования, нитрования, сульфокисления, сульфогалогенирования. Механизм реакции радикального замещения S<sub>R</sub>.</p> <p>2. Алкены, их строение, структурная изомерия, номенклатура. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения – гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова. Окисление алкенов (по Прилежаеву, Вагнеру, озонлиз). Типы реакций полимеризации алкенов и используемые катализаторы.</p> <p>3. Строение, структурная изомерия, номенклатура алкинов. Физические свойства алкинов. Нахождение и биологическая роль</p>	3				Компьютерная презентация	6 – 9, 14 – 15	



	алкинов в природе. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения к алкинам: частичное и полное гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), взаимодействие со спиртами, окисление. Олигомеризация алкинов.								
2.3	<p><b>Ароматические углеводороды (арены)</b></p> <p>1. Концепция ароматичности, правило Хюккеля. Строение, номенклатура аренов. Бензол. Реакции ароматического кольца с нарушением и сохранением ароматичности. Восстановление частичное и полное. Окисление.</p> <p>2. Реакции боковой цепи. Радикальное замещение бензильного атома водорода: реакции галогенирования, частичного и полного окисления.</p> <p>3. Понятие о соединениях с несколькими ароматическими циклами: нафталин, антрацен, фенантрен, бензпирен. Их нахождение и биологическая роль в природе.</p> <p>4. Способы получения и химические свойства углеводородов.</p>	2			4		Компьютерная презентация	6 – 9, 14 – 16	Защита лабораторной работы
2.4	<b>Спирты, карбонильные соединения, карбоновые кислоты</b>	3					Оборудование, химреактивы, необходимые для выполнения лабор. работы	6 – 9,	

	<p>1. Строение, изомерия, номенклатура спиртов. Водородная связь, её влияние на физические свойства спиртов.</p> <p>2. Химические свойства спиртов: реакции с разрывом связи <b>О-Н</b>, замещения и отщепления гидроксильной группы, полного и частичного окисления. Получение и свойства алкоголятов, ацилирование. Кислотность спиртов.</p> <p>3. Гликоли, глицерин как многоатомные спирты. Специфические химические свойства в сравнении с одноатомными спиртами. Нахождение в природе и особая роль глицерина в биологических процессах.</p> <p>4. Классификация карбонильных соединений: альдегиды и кетоны. Номенклатура, физические и химические свойства, способы получения.</p> <p>5. Карбоновые кислоты, их классификация. Строение молекул карбоновых кислот, их изомерия и номенклатура. Физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства: реакции восстановления, этерификации, омыления, переэтерификации.</p>							14 – 15	
2.5	<p><b>Гидрокси- и аминокислоты</b></p> <p>1. Классификация гидроксикислот. Строение. Изомерия гидроксикислот. Номенклатура. Физические и физико-химические свойства. Основные представители (молочная, лимонная, яблочная кислоты).</p>	2					Компьютерная презентация	6 – 9, 14 – 15	

	<p>2. Химические свойства гидроксикислот. Декарбонилирование и димеризация <math>\alpha</math>-гидроксикарбоновых кислот, дегидратация <math>\beta</math>-гидроксикарбоновых кислот, циклизация <math>\gamma</math>- и <math>\delta</math>-гидроксикарбоновых кислот.</p> <p>3. Классификация аминокислот. Строение аминокислот. Изомерия. Номенклатура. Физические и физико-химические свойства аминокислот. Представление о нахождении и биологической роли аминокислот в природе. Основные представители (глицин, аланин, триптофан, цистеин, <math>\gamma</math>-аминомасляная кислота (ГАМК), <math>\epsilon</math>-аминокапроновая кислота).</p> <p>4. Химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот как бифункциональных соединений. Амфотерность. Пептиды: классификация, биологическая роль.</p>								
2.6	<p><b>Углеводы</b></p> <p>1. Классификация. Строение. Номенклатура. Представление о нахождении и биологической роли в природе. Полигидроксиальдегиды и кетоны. Моносахариды. Классификация, специальная номенклатура.</p> <p>2. Химические свойства моносахаридов: реакции оксикарбонильных и циклических форм.</p> <p>3. Представление о ди- и полисахаридах, гликозидах, нахождении и биологической роли в природе. Крахмал, целлюлоза, гликоген – природные биополимеры: строение, основные свойства, применение.</p> <p>4. Химические свойства кислородсодержащих органических веществ.</p>	2					Компьютерная презентация	6 – 9, 14 – 16	Защита лабораторной работы  Контрольная работа
					4				

							Оборудование, химреактивы, необходимые для выполнения лабор. работы		
2.7	<p><b>Белки. Липиды</b></p> <p>1. Классификация белков. Представление об иерархии структурной организации белков, влиянии первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры на физико-химические характеристики и функции биомолекул. Представление о биологически активных олигопептидах.</p> <p>2. Общая характеристика класса липидов. Простые и сложные липиды. Представление об особенностях структуры и функциях. Химический состав, строение и биологические функции биомембран.</p>	2					Компьютерная презентация	6 – 9, 14 – 15	
<b>Всего</b>		<b>40</b>			<b>20</b>				

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Глинка, Н.Л. Общая химия. Учебное пособие для вузов / Под. ред А.И. Ермакова. – изд. 30-е, исправленное – М.: Интеграл-Пресс, 2006. – 728 с.
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов / Н.С. Ахметов. – М.: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. - 743 с, ил.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии; Учебное пособие для вузов / Под. ред В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиновой. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 240 с.
4. Общая химия в формулах, определениях, схемах / И.Е. Шиманович, М.Л. Павлович, В.Ф. Тикавый, П.М. Малашко; под ред. В.Ф. Тикавого – Минск, 1987. – 528 с.
5. Мицкевич Е.Н., Окаев Е.Б. Общая химия. Введение в химический эксперимент. Мн.: БГПУ, 2008. – 83 с.
6. Мицкевич Е.Н., Окаев Е.Б., Елисеев С.Ю. Синтезы неорганических веществ. Лабораторный практикум. Минск, БГПУ, 2010. – 100 с.
7. Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы Земли и её окружение / В.И. Вернадский. – М., 2001 – 273 с.
8. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия: Учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина, Н.А. Бауков – 4-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2005. – 542 с.
9. Органическая химия: В 2 кн.: Учебник для вузов. Кн.1: Основной курс / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина; Под ред. Н.А. Тюкавкиной. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.
10. Щербина, А.Э. Органическая химия. Реакционная способность основных классов органических соединений: Учебник для вузов / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич и др. – Мн: БГТУ, 2000. – 592 с.
11. Органическая химия: В 2 кн.: Учебник для вузов. Кн.2: Специальные разделы / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина; Под ред. Н.А. Тюкавкиной. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 592 с.
12. Травень, В.Ф. Органическая химия: учеб. для вузов: В 2 т. / В.Ф.Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – Т 1.– 727 с. – Т 2.– 582 с.

#### Дополнительная

13. Карапетьянц, М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, Дракин С.И. – М., 2002. – 653 с.
14. Дубнищева, Т.Я. Концепции современного естествознания / Т.Я. Дубнищева. – М., 2000. – 846 с.
15. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии / К. Хаускрофт, Э. Констебл. – М., 2002. – 874 с.

16. Шабаров, Ю.С. Органическая химия: Учебник для вузов / Ю.С. Шабаров. – М.: Химия, 2008. – 846 с.
17. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И. В. Сенько. – Мн.: БГТУ, 2003. – 220 с.
18. Артеменко, А.И. Практикум по органической химии / А.И. Артеменко, И.В. Тикунова, Е.К. Ануфриев. – М: Высшая школа, 2001. – 364 с.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Целями самостоятельной работы (СР) студентов являются:

- активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике;
- саморазвитие и самосовершенствование.

СР выполняется по заданию и при методическом руководстве лица из числа профессорско-преподавательского состава (далее – преподаватель) и контролируется на определенном этапе обучения преподавателем (далее этот тип СР называется управляемой самостоятельной работой обучающихся – УСР).

Целью УСР дополнительно к целям СР является целенаправленное обучение основным навыкам и умениям для выполнения СР.

УСР, как важная составная часть учебного процесса, обеспечивается мотивацией, доступностью и качеством научно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, сопровождается системой контроля и способствует усилению практической направленности обучения.

При выполнении УСР должны быть созданы условия, при которых обеспечивалась бы активная роль обучающихся в самостоятельном получении знаний и систематическом применении их на практике.

Принципы планирования и организации СР:

- соответствие объема самостоятельной работы реальному бюджету времени обучающегося, выделяемого на СР и УСР;
- равномерность проведения СР в течение семестра;
- увеличение удельного веса СР от семестра к семестру;
- системность и регулярность проведения контроля СР.

Обязательными условиями эффективной организации СР по учебной дисциплине являются:

- наличие научно-методического обеспечения СР по учебной дисциплине;

- использование рейтинговой системы оценки знаний по учебной дисциплине.

Научно-методическое обеспечение СР по учебной дисциплине включает:

- перечни заданий и контрольных мероприятий УСР по учебной дисциплине;
- учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;
- учебно-методические комплексы, в том числе электронные;
- доступ для каждого обучающегося к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине;
- фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций;

Время, отведенное на СР, используется обучающимися на:

- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение типовых расчетов;
- решение задач;
- составление алгоритмов, схем;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме;
- выполнение патентно-информационного поиска;
- аналитическую обработку текста (аннотирование, реферирование, рецензирование, составление резюме);
- подготовку докладов;
- подготовку презентаций;
- составление тестов;
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;

Таким образом, задания УСР по учебной дисциплине рекомендуется делить на три модуля:

- задания, формирующие достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания;
- задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения;
- задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных

знаний.

Каждый модуль заданий УСР включает в обязательном порядке задачи профессионально-направленного содержания.

Контроль УСР может осуществляться в виде:

- контрольной работы;
- теста;
- коллоквиума;
- обсуждения рефератов;
- обсуждения и защиты учебных заданий;
- экспресс-опросов на аудиторных занятиях;

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ



## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные классы неорганических соединений</li><li>2. Приготовление растворов заданного состава</li><li>3. Определение скорости химической реакции</li><li>4. Способы получения и химические свойства углеводов.</li><li>5. Химические свойства кислородсодержащих органических веществ.</li></ol>
---------------------	--

### ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по дисциплине «Химия» можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос, при получении студентом разрешения к проведению лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- критериально-ориентированные тесты по отдельным разделам (темам) дисциплины;
- контрольные работы;
- экзамен по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного или программированного опроса на лабораторных занятиях с выставлением текущих оценок по десятибалльной шкале.

В качестве формы контроля по дисциплине «Химия» предусмотрен итоговый контроль - экзамен.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Геология	Физической географии	Согласовано на стадии подготовки учебной программы (рассмотрены типы кристаллических решёток твёрдых тел и особенности физических свойств веществ с разным типом решёток).	Пр. № 4 от 15.11.2014 г.