

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Химический факультет  
Институт непрерывного образования

СОГЛАСОВАНО

Директор института ИНО

Т.Б. Великханова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

А.Б. Галимханов

« 1 » 09 2020 г.

« 1 » 09 2020

**ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
Избранные главы общей и биорганической химии  
72 часа**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Избранные главы общей и биоорганической химии» предназначена педагогам высших учебных заведений, преподающих химию в области естественных наук, медицины и фармакологии. Программа составлена на основании Профстандарта педагога, актуализированного Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 16.06.2019 г.

По итогам освоения Программы слушателям вручается удостоверение о повышении квалификации.

### Цель программы

Целью программы является совершенствование знаний и профессиональных компетенций педагогов образовательных учреждений высшего образования естественно-научного, медицинского профилей, деятельность которых связана с преподаванием общей и биоорганической химии.

### Планируемые результаты:

Применение полученных знаний по общей и биоорганической химии в практической работе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

Программа повышения квалификации способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных Профстандартом педагога:

Трудовые действия: Планирование проведения занятий в соответствии с содержанием учебной программы, учебных предметов, курсов с использованием современных методик обучения.

Необходимые умения: Осуществлять планирование учебной деятельности в соответствии с целями и задачами обучения учебному предмету.

Необходимые знания: Знать содержание учебного предмета, курса.

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

программы повышения квалификации

**«Избранные главы общей и биоорганической химии»**

Категория слушателей –преподаватели высших учебных заведений

естественно –научного, медицинского профилей,

имеющие диплом о высшем образовании.

Срок обучения – 72 часа. Форма обучения – дистанционная

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе	
			Лекции	Самостоятельная работа
1	Избранные главы общей химии	42	22	20
2	Избранные главы органической химии	30	20	10
Всего		72	40	32
Итоговая аттестация		Зачет		

**Учебно-тематический план**  
**программы повышения квалификации**  
**«Избранные главы общей и биорганической химии»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего час.	В том числе	
			Лекции	СРС
1	2	3	4	5
<b>1</b>	Избранные главы общей химии	42	22	20
<b>1.1.</b>	Основы химической кинетики и термодинамики	10	8	2
<b>1.2.</b>	Растворы	28	18	10
<b>1.3.</b>	Окислительно-восстановительные реакции	4	2	2
<b>2</b>	Избранные главы органической химии	30	20	10
<b>2.1.</b>	Основы органической химии	10	6	4
<b>2.2.</b>	Избранные главы биорганической химии	10	6	4
<b>2.3.</b>	Основы медицинской химии	10	6	4

**Содержание программы**

**Избранные главы общей химии**

Понятие термодинамической системы. Основные законы термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия веществ. Теплота химической реакции. Закон Гесса. Энтропия. Направление химической реакции. Энергия Гиббса. Стандартные условия. Химическое равновесие. Принципиальная обратимость химической реакции. Практически необратимые реакции. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Правило Ле-Шателье.

Химическая кинетика. Классификация химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химической реакции. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Классификация реакций по значению энергии активации. Цепные и фотохимические реакции.

Общие сведения о растворах. Твердые и жидкие растворы. Растворимость. Водные и неводные растворители. Физико - химическая теория растворов Д.И.Менделеева. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты, кристаллосольваты.

Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.

Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Представление о современных теориях кислот и оснований. Применение ЗДМ к равновесию в растворах сильных электролитов. Активность иона. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.

Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Методы измерения рН. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Константа и степень гидролиза. Практическое значение гидролиза.

Труднорастворимые электролиты. Равновесие раствор–осадок. Произведение растворимости.

Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Метод полуреакций для составления уравнений ОВР. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Направление ОВР.

Гетерогенные ОВР. Электродные потенциалы. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Электролиз.

### **Избранные главы биоорганической химии**

Строение атома углерода в алканах, алкенах, алкинах и в ароматических углеводородах.

Полярность и поляризация связей. Индуктивные эффекты. Мезомерный эффект. Сопряжение в соединениях с открытой и с замкнутой цепью. Электронные эффекты как фактор, определяющий реакционную способность органических соединений. Изомерия органических соединений. Геометрическая изомерия (на примере алкенов). Оптическая изомерия соединений с одним асимметрическим атомом. Диастереомерия органических соединений. Основные свойства органических соединений. Классификация органических реакций по результату и по механизму. Реакции нуклеофильного замещения в ароматических соединениях.

Ароматичность пиррола, тиофена, фурана. Ароматичность пятичленных гетероциклических соединений. Гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Ароматичность пиридина и пиримидина. Ориентирующее влияние гетероатомов при реакциях электрофильного замещения пяти- и шестичленных гетероциклов. Реакции алкилгалогенидов, протекающие по механизму мономолекулярного нуклеофильного замещения. Реакции галогеналканов, протекающие по механизму бимолекулярного нуклеофильного замещения. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения. Реакции алифатических спиртов, протекающие по механизмам нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования, сопровождающие нуклеофильное замещение у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода. Нуклеофильное замещение у  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода. Химические свойства производных карбоновых кислот. Электрофильное присоединение к алкенам. Критерии устойчивости карбокатионов (на примере реакций присоединения к алкенам). Стереохимия реакций присоединения к двойной связи. Сопряжённые диены. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции карбонильных соединений, протекающие с участием связей  $\alpha$ -углеродного атома. Реакции отщепления. Реакции окисления - восстановления. Региоселективность органических реакций. Химические свойства ди- и полиолов. Глицерин. Одно- и многоатомные фенолы. Дикарбоновые кислоты. Химические свойства оксикислот. Производные угольной кислоты. Хелатообразование. Циклизация поли- и гетерофункциональных соединений. Оптическая изомерия гексоз. Эпимеризация моноз. Эпимерные монозы. Мутаротация моноз. Оксо-цикло-таутомерия моноз. Химические свойства гексоз. Гликозиды. Дисахариды. Полисахариды. Кислотно-основные свойства аминокислот. Кислотно-основные свойства белков. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот. Определение N-концевой аминокислоты в белках. Принципиальные подходы к синтезу пептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Полипептиды и белки. Омыляемые липиды. Триглицериды. Простые липиды. Сложные липиды. Неомыляемые липиды. Пиримидиновые основания. Пуриновые основания. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.

## **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Для реализации образовательного процесса имеется необходимое материально-техническое обеспечение.

Химический факультет Башкирского государственного университета располагает материальной и информационной базой, обеспечивающей организацию обучения по Программе. В области материально-технического обеспечения образовательного процесса

имеются разработанные в системе дистанционного обучения материалы курсов «Общая химия», «Биоорганическая химия» данной Программы.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Основная литература:**

- 1.Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М., СПб. Лань. 2018. [Электронный ресурс]. <https://e.lanbook.com/reader/book/107904/#1>
- 2.Борзова Л.Д., Черникова Н.Ю., Якушев В.В. Основы общей химии: СПб. Лань. 2014. [Электронный ресурс]. <https://e.lanbook.com/reader/book/51933/#1>
- 3.Егоров В.В. Общая химия. СПб. Лань. 2018. [Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/reader/book/102216/#1>
- 4.Синяшин О.Г. Органическая химия. М.: академа.2016.
- 5.Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия. М. Дрофа. 2018.

### **Дополнительная литература:**

- 1.Гельфман Ю.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. СПб.: Лань. 2009. [Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/reader/book/4032/#2>
2. Дехтярь Т.Ф., Колчина Г.Ю. Современная органическая химия. Уфа. РИЦ БашГУ, 2020.

## **6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Итоговая оценка качества освоения программы осуществляется в виде дистанционного зачета по системе зачет/незачет.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Химическая термодинамика. Энергия Гиббса и направление самопроизвольного протекания химического процесса. Закон Гесса. Энтальпия образования и химической реакции. Термодинамические уравнения и расчеты.
2. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от концентрации и природы реагентов. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Химическая кинетика. Катализ. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на сдвиг равновесия.
3. Растворы. Концентрация. Способы выражения концентрации растворов.
4. Неэлектролиты и электролиты. Равновесия в растворах электролитов. Константы: диссоциации, гидролиза, ионное произведение воды, произведение растворимости.
5. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия и определения. Теоретический анализ окислительно-восстановительных свойств веществ. Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Окислители и восстановители. Метод полуреакций.
6. Биоорганическая химия как наука, ее достижения и связь с органической химией.
7. Теория строения органических соединений.
8. Классификация органических соединений.
9. Принципы номенклатуры органических соединений.
10. Теоретические основы строения, механизмов и реакционной способности органических соединений.
11. Отдельные классы соединений: структура, свойства

## **СОСТАВИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ**

Ильсова Римма Рашитовна. Кандидат химических наук, доцент кафедры физической химии и химической экологии химического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

Доцент кафедры физической химии  
и химической экологии

Р.Р. Ильсова

Декан химического факультета

Р.М. Ахметханов