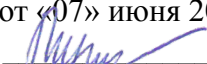
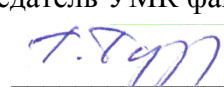


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «07» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Общая химия

*(наименование дисциплины)*

Базовая часть Б1.Б.24

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность).


04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки

Неорганическая химия

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель) профессор, д.т.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 _____Массалимов И.А. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2015 г.

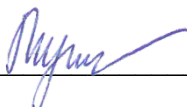
Уфа 2017г.

Составитель / составители: Массалимов И.А., д.т.н., профессор кафедры физической химии и химической экологии.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 8 от «07» июня 2017 г.

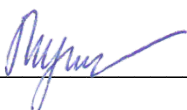
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от 01.06.2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	21
<i>4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	24
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	37
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	37
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	38
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	39

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы  
(с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	<b>ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</b>	
	1. Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и ма-териалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	<b>ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</b>	
	2. Знать: основные источники научной информации по химии	<b>ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений</b>	
	3. Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	<b>ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</b>	
	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	<b>ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</b>	
	Знать: основные понятия и законы химии	<b>ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</b>	
	Знать: основные законы химии и смежных наук	<b>ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</b>	
	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	<b>ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях</b>	

<sup>1</sup> Должны соответствовать картам компетенций.

	Знать: основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	
Умения	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	<b>ОПК-1</b> Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	<b>ОПК-2</b> Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	<b>ОПК-5</b> Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	<b>ОПК-6</b> Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	<b>ПК- 2</b> Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Уметь: применять основные законы химии	<b>ПК-3</b> Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Уметь: применять основные естествонаучные законы и закономерности развития	<b>ПК-4</b> способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении	

	хими-ческой науки при анализе полученных результатов	<b>полученных результатов</b>	
	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	<b>ПК-7</b> готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	
	Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	<b>ОПК-1</b> Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	<b>ОПК-2</b> Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	<b>ОПК-5</b> Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	<b>ОПК-6</b> Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	<b>ПК- 2</b> Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		
	Владеть: системой фундаментальных понятий химии..	<b>ПК-3</b> Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Владеть: основными	<b>ПК-4</b> способностью	

	методами анализа и обработки полученных результатов	применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Общая химия**» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины:

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Общая химия**» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: является изучение свойств и превращений веществ, сопровождающихся изменением их состава и строения.

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

**ОПК-1** Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Не умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин



Уровень	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения			
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, допускает отдельные ошибки	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

### КОМПЕТЕНЦИЯ:

**ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций**

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками проведения химического	Не владеет навыками синтеза, идентификации и	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов,

	эксперимента и оформления его результатов	изучения свойств отдельных веществ	изучения свойств несложных веществ	веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	правильного протоколирования опытов
--	---	------------------------------------	------------------------------------	---	-------------------------------------

**ОПК-5** Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники научной информации по химии	Знает только об основных источниках информации сети интернет	Знает принципы систематизации научной информации	Знает основные периодические издания по теме научной деятельности	Знает о дополнительных источниках получения информации
Второй этап (уровень)	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	Умеет пользоваться только стандартными поисковыми программами интернета	Умеет пользоваться каталогом научной библиотекой	Умеет пользоваться Библиотекой e-library	Умеет систематизировать и обобщать данные, полученные из различных источников
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	Владеет только навыками составления запроса	Владеет навыками поиска информации в учебных изданиях	Владеет навыками поиска информации в научных периодических изданиях	Владеет систематическими навыками поиска и обработки научной информации

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ:

ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Имеет общее представление об основных характеристиках и свойствах компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности	Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения	Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических	Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами	Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-

		режимов, но допускает ошибки	и допускает небольшие неточности	утилизации отходов производства	технологической системы
--	--	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ:

ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки

	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности
--	---	---	---	---	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

### КОМПЕТЕНЦИЯ:

**ПК-3** Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Знание базовых и понятий и законов химической науки.	В целом сформированные знания о системе фундаментальных химических понятий, содержащие некоторые пробелы.	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешно, но не системное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
Третий этап (уровень)	Владеть: системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но не системное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и системное владение системой фундаментальных химических понятий



## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ:

**ПК-4** способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук	Знание о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы.	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	В целом успешно, но не системное умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

Третий этап (уровень)	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
--------------------------	--	---	---	--	--

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

### КОМПЕТЕНЦИЯ:

**ПК-7** готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
	Знать: основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Оформляет с серьезными ошибками	Оформляет с незначительными ошибками	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
Второй этап (уровень)	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
	Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Затрудняется в определении главных результатов исследования	Нечетко определяет результаты исследования	Не может ранжировать результаты по степени важности	Выделяет главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Путается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию

Выше представлена таблица для формы промежуточного контроля – экзамен. Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины для экзамена

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	<b>ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	5. Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	<b>ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	6. Знать: основные источники научной информации по химии	<b>ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	7. Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	<b>ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	<b>ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: основные понятия и законы химии	<b>ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: основные законы	<b>ПК-4 способностью</b>	Устный

<sup>2</sup> Должны соответствовать картам компетенций.

	химии и смежных наук	<b>применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</b>	индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	<b>ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР		
Умения	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	<b>ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	<b>ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	<b>ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	<b>ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных	<b>ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа

	компьютерных программ. Уметь: применять основные законы химии	<b>ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<b>ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	<b>ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	<b>ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	<b>ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	<b>ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	<b>ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть: основами пробоподготовки для	<b>ПК- 2 Владением навыками использования</b>	Устный индивидуальный

	проведения различных физико-химических анализов	<b>современной аппаратуры при проведении научных исследований</b>	й / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		
	Владеть: системой фундаментальных понятий химии..	<b>ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	<b>ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	<b>ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</b>	Устный индивидуальный / групповой опрос, коллоквиум, лабораторная работа

#### **4.3 Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Вопросы для занятий**

**Тема: Строение вещества**

##### **Занятие 1**

1. Предмет и задачи химии Место химии в системе естественных наук. Возникновение и развитие химии. Учения о первоэлементах.
2. Молекулярно-кинетическая теория. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Связь химии с другими разделами естествознания.
3. Вещество, простые и сложные вещества. Разделы химии.
4. Минералы, их образование, эндогенные и экзогенные процессы.
5. Роль химии в процессах жизнедеятельности.
6. Аллотро́пия. Полиморфизм. Самородные минералы.



7. Элементарная сера, ее полиморфизм. Роль серы в современной промышленности и проблемы, связанные с ее переработкой.

### **Занятие 2**

8. Сложные вещества, атом, молекула

9. Основные парадигмы строения вещества

10. Атомно-молекулярное строение вещества, "кирпичное" (из элементарных частиц) в своей основе.

11. Квантовая природа микромира. Корпускулярная и волновая природа электричества (электроны и электромагнитные волны, □ электрическое поле).

12. Закон сохранения материи-энергии. Электрическая (электронная) природа химической связи. Однозначная связь электронного строения вещества и его химических свойств. Периодический закон.

13. Масса и энергия в материальном мире, элементарные частицы и поля. Масса, заряд, спин, и другие свойства элементарных частиц. Строение атома, линейчатые спектры, опыт Резерфорда

15. Квантовые постулаты Бора. Элементы химические, молекулы, ионы, валентность.

16. Молекула водорода, симметричная и антисимметричная волновые функции.

### **Занятие 3**

17. Ионы в кристаллической решетке, типы решеток для ионных кристаллов типа A+B-

18. Решение уравнения Шредингера в сферических координатах, оператор Лапласа в декартовых координатах, постоянная Ридберга.

19. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов. Принцип неопределенностей Гейзенберга.

20. Квантовые числа для атомов, что они отражают? Модели строения атома. Многоэлектронные атомы. Метод Хартри Фока. Правило Гунда. Метод ЛКАО.

21. Двойные и тройные связи. Правило Джиллеспи.

22. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов.

23. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Его смысл.

### **Занятие 4**

24. Энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.

25. Линейчатые спектры, их интерпретация.

26. Статистика фермионов и бозонов, примеры. Ядерные частицы, нуклоны.

27. Межатомные взаимодействия в кристаллах. Перенос заряда, ковалентность. Зонная теория кристаллов.

28. Расположение электронов по зонам в диэлектрике.

29. Особенности свойств (механических, электрофизических) для диэлектриков и металлов.

30. Элементы с переменной валентностью. Объяснить на примере серы происхождение переменной ее валентности: 2, 4 и 6.

### **Занятие 5**

31. Гибридизация атомных орбиталей. Примеры : кремний, графит и др.

32. Радиусы кристаллохимические: атомные, ионные, металлические.

33. Волновая функция и электронное распределение. Атомная и молекулярная орбиталь.
34. Полярные ковалентные связи (аммиак, вода, двуокись серы). Поделенные и неподеленные электронные пары. Ионная связь (NaF).
35. Изображение химических связей формулами Льюиса для молекул кислорода, азота, воды, заряды на атомах.

### **Занятие 6**

36. Связывающие и разрыхляющие орбитали на примере молекул водорода, гелия, лития
37. Сродство к электронам, образование отрицательных ионов.
38. Строение кристаллов, особенности образования кристаллов с различным типом химической связи. Металлическая, ионная и ковалентная связи. Примеры
39. Зонная теория твердых.
40. Волновые функции в твердых телах

### **Тема: Термодинамика, термохимия, растворы**

#### **Занятие 7**

1. Молекулярно-кинетическая теория. Газы, жидкости, твердые вещества, их описание. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Закономерности изменения свойств атомов в Периодической системе.
2. Системы гомогенные и гетерогенные. Основные параметры системы: объем, давление, температура и концентрация. Уравнение Менделеева - Клайперона. Идеальные и реальные газы.
3. Понятие термодинамической функции. Внутренняя энергия, полная энергия системы. Устойчивость состояния системы.
4. Теплота, работа. 1-й закон термодинамики. Закон сохранения материи-энергии. Принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье).

#### **Занятие 8**

5. Энтальпия или теплосодержание. Энтальпия образования вещества и энтальпия химической реакции.
6. Энтропия, ее определение. Формулировка Клаузиуса и Планка. Второй закон термодинамики. Закономерности изменения энтропии.
7. Энергия Гиббса  $\Delta G$ . Свободная энергия. Критерий направленности процессов.
8. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическая реакция в газовой фазе, зависимость от температуры и энергии активации.
9. Понятие равновесия. Влияние энергетического барьера и температуры на положение равновесия. Реакции в газообразном, жидком и твердом состояниях, их особенности.
10. Избыточная энтальпия. Способы инициирования реакций.

#### **Занятие 9**

11. Третий закон термодинамики. Химические реакции в твердой фазе.
12. Растворы. Идеальные растворы. Истинные растворы. Закон Рауля и отклонения от него. Дисперсии. Аэрозоли, эмульсии.
13. Термодинамика процесса растворения. Физическая и химическая сторона процесса растворения. Теплота растворения.
14. Энтальпии фазовых переходов: растворения, плавления, структурного перехода.
15. Экспериментальное определение параметров уравнения Аррениуса
16. Энтропия растворения. Энергия Гиббса. Энтропия растворения. Энергия Гиббса.
17. Условия применимости уравнений термодинамики. Флуктуации и средние значения. Термодинамическое равновесие. Самопроизвольные процессы.
18. Закономерности изменения энтропии при фазовых переходах

### **Коллоквиум**

#### **Вопросы на первый коллоквиум**

##### **1. Строение вещества**

1. Предмет и задачи химии Место химии в системе естественных наук. Возникновение и развитие химии. Учения о первоэлементах.
2. Молекулярно-кинетическая теория. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Связь химии с другими разделами естествознания.
3. Вещество, простые и сложные вещества. Разделы химии.
4. Минералы, их образование, эндогенные и экзогенные процессы.
5. Роль химии в процессах жизнедеятельности.
6. Аллотропия. Полиморфизм. Самородные минералы.
7. Элементная сера, ее полиморфизм. Роль серы в современной промышленности и проблемы, связанные с ее переработкой.
8. Сложные вещества, атом, молекула
9. Основные парадигмы строения вещества
10. Атомно-молекулярное строение вещества, "кирпичное" (из элементарных частиц) в своей основе.
11. Квантовая природа микромира. Корпускулярная и волновая природа электричества (электроны и электромагнитные волны,  $\square$  электрическое поле).
12. Закон сохранения материи-энергии. Электрическая (электронная) природа химической связи Однозначная связь электронного строения вещества и его химических свойств Периодический закон.
13. Масса и энергия в материальном мире, элементарные частицы и поля. Масса, заряд, спин, и другие свойства элементарных частиц. Строение атома, линейчатые спектры, опыт Резерфорда
15. Квантовые постулаты Бора. Элементы химические, молекулы, ионы, валентность.
16. Молекула водорода, симметричная и антисимметричная волновые функции.
17. Ионы в кристаллической решетке, типы решеток для ионных кристаллов типа А+В-
18. Решение уравнения Шредингера в сферических координатах, оператор Лапласа в декартовых координатах, постоянная Ридберга.

19. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
20. Квантовые числа для атомов, что они отражают? Модели строения атома. Многоэлектронные атомы. Метод Хартри Фока. Правило Гунда. Метод ЛКАО.
21. Двойные и тройные связи. Правило Джиллеспи.
22. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов.
23. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Его смысл.
24. Энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
25. Энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
26. Статистика фермионов и бозонов, примеры. Ядерные частицы, нуклоны.
27. Межатомные взаимодействия в кристаллах. Перенос заряда, ковалентность. Зонная теория кристаллов.
28. Расположение электронов по зонам в диэлектрике.
29. Особенности свойств (механических, электрофизических) для диэлектриков и металлов.
30. Элементы с переменной валентностью. Объяснить на примере серы происхождение переменной ее валентности: 2, 4 и 6.
31. Гибридизация атомных орбиталей. Примеры : кремний, графит и др.
32. Радиусы кристаллохимические: атомные, ионные, металлические.
33. Волновая функция и электронное распределение. Атомная и молекулярная орбиталь.
34. Полярные ковалентные связи (аммиак, вода, двуокись серы). Поделенные и неподделенные электронные пары. Ионная связь (NaF).
35. Изображение химических связей формулами Льюиса для молекул кислорода, азота, воды, заряды на атомах.
36. Связывающие и разрыхляющие орбитали на примере молекул водорода, гелия, лития
37. Сродство к электронам, образование отрицательных ионов.
38. Строение кристаллов, особенности образования кристаллов с различным типом химической связи. Металлическая, ионная и ковалентная связи. Примеры
39. Зонная теория твердых.
40. Волновые функции в твердых телах.
41. Молекулярно-кинетическая теория. Газы, жидкости, твердые вещества, их описание. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Закономерности изменения свойств атомов в Периодической системе.

### **Вопросы на второй коллоквиум**

#### **2. Химическая термодинамика**

1. Системы гомогенные и гетерогенные. Основные параметры системы: объем, давление, температура и концентрация. Уравнение Менделеева - Клайперона. Идеальные и реальные газы
2. Понятие термодинамической функции. Внутренняя энергия, полная энергия системы. Устойчивость состояния системы.
3. Теплота, работа. 1-й закон термодинамики. Закон сохранения материи-энергии. Принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье).
4. Энтальпия или теплосодержание. Энтальпия образования вещества и энтальпия химической реакции.

- 5.Энтропия, ее определение. Формулировка Клаузиуса и Планка. Второй закон термодинамики. Закономерности изменения энтропии.
- 6.Энергия Гиббса  $\Delta G$ . Свободная энергия. Критерий направленности процессов.
- 7.Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическая реакция в газовой фазе, зависимость от температуры и энергии активации.
- 8.Понятие равновесия. Влияние энергетического барьера и температуры на положение равновесия. Реакции в газообразном, жидком и твердом состояниях, их особенности.
9. Избыточная энтальпия. Способы инициирования реакций.
- 10.Третий закон термодинамики. Химические реакции в твердой фазе.
- 11.Растворы. Идеальные растворы. Истинные растворы. Закон Рауля и отклонения от него. Дисперсии. Аэрозоли, эмульсии.
12. Термодинамика процесса растворения. Физическая и химическая сторона процесса растворения. Теплота растворения.
13. Энтальпии фазовых переходов: растворения, плавления, структурного перехода.
- 14.Экспериментальное определение параметров уравнения Аррениуса
- 15.Энтропия растворения. Энергия Гиббса. Энтропия растворения. Энергия Гиббса.
- 16.Условия применимости уравнений термодинамики. Флуктуации и средние значения. Термодинамическое равновесие. Самопроизвольные процессы.
- 17.Закономерности изменения энтропии при фазовых переходах

#### **Критерии и методика оценивания на коллоквиуме (в баллах):**

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
  - 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
  - 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
  - 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.
- Полученные на экзамене баллы складываются с баллами, полученными в семестре (за устный опрос, контрольную работу, коллоквиум) и выводится итоговая оценка.
- По результатам 2-х коллоквиумов студент может набрать максимум 60 баллов

#### **Вопросы на экзамен**

1. Предмет и задачи химии Место химии в системе естественных наук. Возникновение и развитие химии. Учения о первоэлементах.

2. Молекулярно-кинетическая теория. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Связь химии с другими разделами естествознания.
3. Вещество, простые и сложные вещества. Разделы химии.
4. Минералы, их образование, эндогенные и экзогенные процессы.
5. Роль химии в процессах жизнедеятельности.
6. Аллотропия. Полиморфизм. Самородные минералы.
7. Элементная сера, ее полиморфизм. Роль серы в современной промышленности и проблемы, связанные с ее переработкой.
8. Сложные вещества, атом, молекула
9. Основные парадигмы строения вещества
10. Атомно-молекулярное строение вещества, "кирпичное" (из элементарных частиц) в своей основе.
11. Квантовая природа микромира. Корпускулярная и волновая природа электричества (электроны и электромагнитные волны,  $\square$  электрическое поле).
12. Закон сохранения материи-энергии. Электрическая (электронная) природа химической связи. Однозначная связь электронного строения вещества и его химических свойств. Периодический закон.
13. Масса и энергия в материальном мире, элементарные частицы и поля. Масса, заряд, спин, и другие свойства элементарных частиц. Строение атома, линейчатые спектры, опыт Резерфорда
15. Квантовые постулаты Бора. Элементы химические, молекулы, ионы, валентность.
16. Молекула водорода, симметричная и антисимметричная волновые функции.
17. Ионы в кристаллической решетке, типы решеток для ионных кристаллов типа A+B-
18. Решение уравнения Шредингера в сферических координатах, оператор Лапласа в декартовых координатах, постоянная Ридберга.
19. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
20. Квантовые числа для атомов, что они отражают? Модели строения атома. Многоэлектронные атомы. Метод Хартри Фока. Правило Гунда. Метод ЛКАО.
21. Двойные и тройные связи. Правило Джиллеспи.
22. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов.
23. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Его смысл.
24. Энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
25. Энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
26. Статистика фермионов и бозонов, примеры. Ядерные частицы, нуклоны.
27. Межатомные взаимодействия в кристаллах. Перенос заряда, ковалентность. Зонная теория кристаллов.
28. Расположение электронов по зонам в диэлектрике.
29. Особенности свойств (механических, электрофизических) для диэлектриков и металлов.
30. Элементы с переменной валентностью. Объяснить на примере серы происхождение переменной ее валентности: 2, 4 и 6.
31. Гибридизация атомных орбиталей. Примеры : кремний, графит и др.
32. Радиусы кристаллохимические: атомные, ионные, металлические.
33. Волновая функция и электронное распределение. Атомная и молекулярная орбиталь.

34. Полярные ковалентные связи (аммиак, вода, двуокись серы). Поделенные и неподеленные электронные пары. Ионная связь (NaF).
35. Изображение химических связей формулами Льюиса для молекул кислорода, азота, воды, заряды на атомах.
36. Связывающие и разрыхляющие орбитали на примере молекул водорода, гелия, лития
37. Сродство к электронам, образование отрицательных ионов.
38. Строение кристаллов, особенности образования кристаллов с различным типом химической связи. Металлическая, ионная и ковалентная связи. Примеры
39. Зонная теория твердых.
40. Волновые функции в твердых телах.
41. Молекулярно-кинетическая теория. Газы, жидкости, твердые вещества, их описание. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Закономерности изменения свойств атомов в Периодической системе.
42. Системы гомогенные и гетерогенные. Основные параметры системы: объем, давление, температура и концентрация. Уравнение Менделеева - Клайперона. Идеальные и реальные газы
43. Понятие термодинамической функции. Внутренняя энергия, полная энергия системы. Устойчивость состояния системы.
44. Теплота, работа. 1-й закон термодинамики. Закон сохранения материи-энергии. Принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье).
45. Энтальпия или теплосодержание. Энтальпия образования вещества и энтальпия химической реакции.
46. Энтропия, ее определение. Формулировка Клаузиуса и Планка. Второй закон термодинамики. Закономерности изменения энтропии.
47. Энергия Гиббса  $\Delta G$ . Свободная энергия. Критерий направленности процессов.
48. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическая реакция в газовой фазе, зависимость от температуры и энергии активации.
49. Понятие равновесия. Влияние энергетического барьера и температуры на положение равновесия. Реакции в газообразном, жидком и твердом состояниях, их особенности.
50. Избыточная энтальпия. Способы инициирования реакций.
51. Третий закон термодинамики. Химические реакции в твердой фазе.
52. Растворы. Идеальные растворы. Истинные растворы. Закон Рауля и отклонения от него. Дисперсии. Аэрозоли, эмульсии.
53. Термодинамика процесса растворения. Физическая и химическая сторона процесса растворения. Теплота растворения.
54. Энтальпии фазовых переходов: растворения, плавления, структурного перехода.
55. Экспериментальное определение параметров уравнения Аррениуса
56. Энтропия растворения. Энергия Гиббса. Энтропия растворения. Энергия Гиббса.
57. Условия применимости уравнений термодинамики. Флуктуации и средние значения. Термодинамическое равновесие. Самопроизвольные процессы.
58. Закономерности изменения энтропии при фазовых переходах

### **Структура экзаменационного билета:**

Билет состоит из 2-х теоретических вопроса – один вопрос по строению вещества, второй по химической термодинамике

## Экзаменационные билеты

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

### Билет 1

1. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение частиц по скоростям. Распределение Максвелла. Периодическая система элементов, ее значение для развития химии. Закономерности изменения свойств атомов в Периодической системе.
2. Химическая термодинамика. Основные понятия. Термодинамическая система. Фаза. Классификация термодинамических процессов.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

### Билет 2

1. Сложные вещества, атом, молекула, кристалл. Волновая функция, понятие орбитали.
2. Системы гомогенные и гетерогенные. Основные параметры системы: объем, давление, температура и концентрация. Уравнение Менделеева-Клапейрона

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

### Билет 3

1. Квантовая природа микромира. Корпускулярно-волновая природа материи, соотношение де Бройля. Электроны и электромагнитные волны, спин электрона, ионы.
2. Понятие термодинамической функции. Внутренняя энергия, полная энергия системы. Устойчивость состояния системы.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

### Билет 4

1. Молекула водорода, симметричная и антисимметричная волновые функции. Ионы молекулы водорода – положительный и отрицательный, устойчивость
2. Теплота, работа. 1-й закон термодинамики. Принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье).

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

### Билет 5

1. Квантовые постулаты Бора. Элементы химические, молекулы, ионы, валентность.
2. Энтальпия или теплосодержание. Энтальпия образования вещества и энтальпия химической реакции.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

### Билет 6



1. Энтропия, ее определение. Формулировки Клаузиуса и Планка. Второй закон термодинамики.
2. Решение уравнения Шредингера в сферических координатах, оператор Лапласа в декартовых координатах, постоянная Ридберга.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

Билет 7

1. Теория молекулярных орбиталей,  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\gamma$  и  $\delta$  связи. Молекулярные орбитали - связывающие и разрыхляющие. Молекулярные орбитали для лития.
2. Энтропия образования вещества. Стандартная энтропия образования вещества ( $S^\circ$ ). Закономерности изменения энтропии.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

Билет 8

1. Основные положения метода валентных связей. Атомные орбитали Радиальная и угловая части волновой функции. Спин электрона
2. Энергия Гиббса  $\Delta G$ . Свободная энергия. Критерий направленности процессов.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

Билет 9

1. Влияние отдельных факторов на изменение энергии Гиббса.
2. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическая реакция в газовой фазе, зависимость от температуры и энергии активации.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

Билет 10

1. Формулы Льюиса, изображения неполярных молекул водорода, кислорода, хлора, азота.
2. Обратимые и необратимые реакции. Состояние равновесия. Истинное равновесие. Стационарное и кажущееся равновесие. Константа равновесия.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет

Билет 11

1. Полярные ковалентные связи (аммиак, вода, двуокись серы). Поделенные и неподеленные электронные пары. Ионная связь ( $\text{NaF}$ ).
2. Избыточная энтальпия. Способы инициирования реакций.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 12

1. Строение кристаллов, особенности образования кристаллов с различным типом химической связи. Металлическая, ионная и ковалентная связи. Примеры
2. Третий закон термодинамики. Химические реакции в твердой фазе.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 13

1. Методы расчета многоэлектронных атомов, правило Гунда. Метод Хартри – Фока. Метод ЛКАО.
2. Растворы. Идеальные растворы. Истинные растворы. Закон Рауля и отклонения от него. Дисперсии. Аэрозоли, эмульсии, пены.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 14

1. Волновая функция, уравнение Шредингера.
2. Основные стадии реакций в твердой фазе. Механическая активация и ее роль в проведении реакций в твердой фазе. Механохимия.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 15

1. Элементы с переменной валентностью. Объяснить на примере серы происхождение переменной ее валентности: 2, 4 и 6.
2. Термодинамика процесса растворения. Физическая и химическая сторона процесса растворения. Теплота растворения.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 16

1. Энтропия растворения. Энергия Гиббса.
2. Рентгеновский метод идентификации продуктов реакции. Полиморфизм. Аллотропия. Самородные минералы.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 17

1. Двойные и тройные связи. Правило Джиллеспи.
2. Экспериментальное определение параметров уравнения Аррениуса.

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Билет 18

1. Спектр излучения атома водорода, серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Потенциал ионизации атомов. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
2. Термодинамическое равновесие и флуктуации. Зависимость точности определения термодинамических величин от числа частиц в системе. Самопроизвольные процессы.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет  
Билет 19

1. Энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
2. Энтальпия образования сложного вещества. Стандартные условия.

Закон Лавуазье-Лапласа. Закономерности изменения энтропии.

Башкирский государственный университет  
Химический факультет  
Билет 20

1. Межатомные взаимодействия в кристаллах. Перенос заряда, ковалентность. Зонная теория кристаллов.
2. Обратимые и необратимые реакции. Состояние равновесия. Истинное равновесие. Стационарное и кажущееся равновесие. Константа равновесия.

**Критерии и методика оценивания на экзамене (в баллах):**

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Полученные на экзамене баллы складываются с баллами полученными в семестре (за устный опрос, контрольную работу, коллоквиум) и выводится итоговая оценка.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;

- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

---

## Вопросы для устного индивидуального и группового опроса

### Занятие № 1

1. Назвать основные положения молекулярно кинетической теории.
2. Привести уравнение Аррениуса и объяснить смысл входящих в него величин.
3. Приведите формулировки Клаузиуса и Планка для энтропии.

### Занятие № 2

- 1 Принцип Паули. Правило Хунда. Энергия ионизации. Средство к электрону. Электроотрицательность. 2 Строение атома. Опыты Резерфорда и его модель атома. Строение атома по теории Нильса Бора.
2. Современная теория строения атома. Главное квантовое число. Орбитальное (побочное) квантовое число.
3. Экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Расчеты по термохимическим уравнениям.

## Защита устного и группового опроса

Проводится в форме устного опроса после выполнения работы.

Устный индивидуальный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

Студент излагает содержание вопроса изученной темы.

Критерии и методика оценивания:

- 5 баллов выставляется студенту, если точно используется специализированная терминология, показано уверенное владение нормативной базой;

- 4 балла выставляется студенту, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология;

- 3 балла выставляется студенту, нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

## Лабораторной работы

**Выполнение лабораторной работы** является оценочным средством текущего контроля.

Критерии оценивания:

выполнение экспериментальной части – 1 балл;

обработка результатов и составление отчета – 2 балла;

защита отчета и ответы на контрольные вопросы – 3 балла.

### Лабораторная работа 1

Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции в гомогенной системе

Вопросы:

1. Как зависит скорость реакции от концентрации реагирующих веществ?

2. Как зависит скорость реакции от давления в системе реагирующих веществ?
3. Зависит ли скорость реакции от перемешивания в системе?

### **Лабораторная работа 2.**

Влияние температуры на скорость химической реакции в гомогенной системе

Вопросы:

1. Как зависит скорость реакции от температуры?
2. Как зависит скорость реакции от давления в системе реагирующих веществ?
3. Зависит ли скорость реакции от перемешивания в системе?

### **Лабораторная работа 3.**

Влияние величины поверхности реагирующего вещества на скорость реакции в гетерогенной системе

Вопросы:

1. Как зависит скорость реакции от поверхности реагирующего вещества?
2. Для чего измельчают твердые вещества перед реакцией?
3. Зависит ли скорость твердофазной реакции от дисперсности компонентов реакции?

### **Лабораторная работа 4.**

Теплота гидратации

Вопросы:

1. Объяснить различие тепловых эффектов при растворении безводного сульфата меди и его кристаллогидрата.
2. В чем заключается физическая сторона процесса растворения?
3. В чем заключается химическая сторона процесса растворения?
4. Почему при растворении одни вещества нагреваются а другие охлаждаются?

### **Критерии оценивания лабораторных работ:**

выполнение экспериментальной части – 2 балл;  
обработка результатов и составление отчета – 2 балла;  
защита отчета и ответы на контрольные вопросы – 3 балла.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

3. Г. Павлов, Н. Л. Нефедов, И. В. Завьялова, М. В. Исаев, Ю. В. Орлов, Ю. В. Завьялова, П. Ю. Исаев, 2006, 288с /  
Н. Ю. Павлов, Г. В. Писарев, СПб.: Общ. 2010, 496 с. <http://elibrary.ru>; Высшая школа, 2009, 742с

#### **Дополнительная литература:**

1. Коровин Н.В. Общая химия.-М.: Высшая школа, 2000 г., 557с
2. Новиков Г.И. Основы общей химии.- М.:Высшая школа, 1988, 431с
3. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: Уч. Пособие-М.: Высш. Шк., Изд. Центр «Академия», 1999 г.
4. П.Эткинс Кванты. Справочник концепций. Изд-во МИР.1977. 498 с.

#### **Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

#### **Профессиональные базы данных**

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - <http://diss.rsl.ru/>  
. *Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнить в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке* <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

#### **Информационно-справочные системы**

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
2. SCOPUS - <https://www.scopus.com>  
*наличие доступа уточнить в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке* <http://www.bashedu.ru/biblioteka>
3. WebOfScience - <http://apps.webofknowledge.com>  
*наличие доступа уточнить в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке* <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

На химическом факультете Башкирского государственного университета (при кафедре физической химии и химической экологии) имеется 2 компьютерных класса. Первый компьютерный класс оснащен 13-ю моноблоками на базе двухъядерных процессоров Intel Pentium Dual-Core 3.2 ГГц и оперативной памяти 2Гб. Второй компьютерный класс оснащен 15-ю компьютерами на базе четырехъядерных процессоров Intel Core i5 3.2 ГГц и оперативной памяти 4Гб. Персональные компьютеры обоих классов объединены в одну локальную сеть для обеспечения доступа к научной и методической литературе университета; имеется доступ в сеть интернет. Компьютеры второго класса, помимо офисных нужд, выполняют функцию вычислительного центра. Они объединены в единый вычислительный кластер для обеспечения сотрудникам кафедры, аспирантам и студентам вычислительных мощностей для проведения научных работ. При этом используется некоммерческое программное обеспечение: офисный пакет LibreOffice, программа для

профессионального построения графиков Gnuplot, пакеты Orca и Firefly для проведения квантово-химических расчетов, NAMD – программа для проведения расчетов молекулярной динамики, программы для визуализации вычислительных экспериментов – ChemCraft lite, VMD, Molden.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения дисциплин (модулей).

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивают одновременный доступ более 25% обучающихся по данному направлению подготовки.

Студенты имеют возможность доступа к фондам учебно-методической документации, библиографическим и реферативным базам данных, электронным библиотечным системам («Электронный читальный зал», «Университетская библиотека онлайн», «Лань» по дисциплинам естественнонаучного направления), к электронному каталогу библиотеки и Интернет-ресурсам (базы данных российских библиотек, полнотекстовые базы данных: каталог авторефератов и диссертаций РГБ, научная электронная библиотека «eLibrary», онлайн база данных «Polpred», патентная база данных «Questel», мультидисциплинарный журнал «Science» и мультидисциплинарный ресурс «AnnualReviews» и др.). Вся необходимая учебно-методическая документация для студентов размещена на сайте вуза, доступ – по IP адресам локальной сети вуза.

Кроме перечисленного имеются следующие ресурсы:

- Libre Office (Calc, Writer, Impress, Base и т.д.)
- Skype
- Вебинар
- Портал электронного обучения БГУ e.bsu.ru
- Система дифференцированного интернет-обучения Hecadem
- Moodle.bsu.ru
- Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
- Федеральное интернет – тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования».
- автоматизированная система управления - база данных «Университет»
- электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента
- тестовый доступ: American Institute of Physics, Znaniun.com, Casc, Редакция журналов BMJ Group, БиблиоРоссика, электронная коллекция книг и журналов Informa Healthcare, Polpred, Science Translational Medicine, коллекция журналов BMG Group.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г.

<p>(химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p>	<p>300*400см Spectra Classic. <b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p>	<p>Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU 5. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense</p>
<p><b>2.учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421 (химфак корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p>	<p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	
<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p>	<p><b>Лаборатория № 401</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4.</p>	
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (учебный корпус), читальный зал №7</p>	<p><b>Лаборатория № 421</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г) <b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 004</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U. <b>Аудитория № 005</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U. <b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. <b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика,</p>	



<p>(гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус)</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 416 (химфак корпус).</p>	<p>ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 418</b>  Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Сого J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веpl.клавиат ура+мышь, принтер Canoni-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p><b>Лаборатория № 416</b>  Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebooKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/ВТ/15.6"/Win7НВ+office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>
--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Общая химия  
на 1 курсе в 1 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/81
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	18
практических/ семинарских	
Лабораторных	16
контроль самостоятельной работы (КСР)	6
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,5
Учебных часов на подготовку к экзамену	

Форма контроля: экзамен

Первый курс первый семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Строение атома. Принцип Паули. Порядок заполнения атомных орбиталей. Периодический закон Д.И.Менделеева. Перспективы развития закона.	8	2		2	4	Основной список: [1, с.55-83], [2,с.16-21] Дополнительный [1,с.17-31], [4]	Уравнение Шредингера, волновая функция. Атомные орбитали для водорода.	Коллоквиум, устный опрос, тестирование, контрольная работа
2.	Типы химической связи. Ковалентная связь. Её свойства. Понятие о гибридизации.	8	2		2	4	Основной список: [1,с.109-147 ], [2,с. 47-50] Дополнительны й [1,с.17-31], [4]	Химическая связь, типы и гибридизация орбиталей. Гибридные орбитали реализуются в графите, алмазе.	
3.	Метод валентных связей и молекулярных орбиталей в теории химической связи.	8	2		2	4	Основной список: [1,с.109-147 ], Дополнительны й [1,с.37-62], [4]	Схема расщепления МО для молекулы $H_2, Li_2, O_2$	
4.	Описание молекул простейших веществ с позиций метода валентных связей. Ионная связь. Металлическая связь. Донорно-акцепторная связь.	8	2		2	4	Основной список: [1,с.109-147 ], доп. список: [2,с. 37-76], [4]	Зонная теория образования связей в кристаллах	

5	Термодинамические потенциалы Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтальпия образования сложного вещества.	8	2		2	4	Основной список: [1,с.158-182], [2,176-210] Дополнительным [1,с.116-142]	Термодинамические потенциалы, их смысл и роль	Коллоквиум, устный опрос, тестирование, контрольная работа
6	Экзо- и эндотермические реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты по ним. Теплоты образования и тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса	8	2		2	4	Основной список: [1,с.158-182], [2,176-210] Доп. [1,с 116-142]	Экзо- и эндотермические реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты по ним.	
7	Уравнение Аррениуса скорость химических реакций, экспериментальное определение параметров химической реакции.	8	2		2	4	Основной список: [1,2,3], доп. список: [1, с 177-182]	Уравнение Аррениуса скорость химических реакций, экспериментальное определение параметров химической реакции	
8	Растворы. Растворение и кристаллизация. Закон Рауля	8	2		2	4	Основной список: [1,с197-220] доп. список: [1,с.204-242]	Растворы. Истинные растворы Растворение и кристаллизация	
9	Термодинамика растворения, гидратация, сольватация, энтальпия растворения. Вклад энтальпийной и энтропийной частей в процесс растворения	8	2		2	3,5	Основной список: [1,с197-220] доп. список: [1,с.204-242]	Термодинамика растворения, гидратация, сольватация, энтальпия растворения.	
<b>Всего часов:</b>		72	18		16	35,5			

## Рейтинг – план дисциплины

Общая Химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность Фундаментальная и прикладная химия

первый курс первый семестр 2015 /2016 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	5	2	0	5
2. Тестовый контроль	5	2	0	5
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	2	5	15
2. ....				
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	5	2	1	5
2. Тестовый контроль	5	2	1	5
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	2		15
2. ....				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5			
2. Публикация статей	4			
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	5			
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Общая химия  
на 1 семестр  
очная  
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: профессор, д.т.н. Массалимов И.А.

Практические занятия: профессор, д.т.н. Массалимов И.А.

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/74
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	16
контроль самостоятельной работы (КСР)	6
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	34
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
экзамен 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Строение атома. Принцип Паули. Порядок заполнения атомных орбиталей. Периодический закон Д.И.Менделеева. Перспективы развития закона.	7	2		2	3	Основной список: [1, с.55-83], [2,с.16-21] Дополнительный [1,с.17-31],[4]	Уравнение Шредингера, волновая функция. Атомные орбитали для водорода.	коллоквиум, тестирование, устный опрос, контрольные работы
2.	Типы химической связи. Ковалентная связь. Её свойства. Понятие о гибридизации.	7	2		2	3	Основной список: [1,с.109-147 ], [2,с. 47-50] Дополнительный [1,с.17-31], [4]	Химическая связь, типы и гибридизация орбиталей. Гибридные орбитали реализуются в графите, алмазе.	
3.	Метод валентных связей и молекулярных орбиталей в теории химической связи.	7	2		2	3	Основной список: [1,с.109-147 ], Дополнительный [1,с.37-62], [4]	Схема расщепления МО для молекулы $H_2, Li_2, O_2$	
4.	Описание молекул простейших веществ с позиций метода валентных связей. Ионная связь. Металлическая связь. Донорно-акцепторная связь.	7	2		2	3	Основной список: [1,с.109-147 ], доп. список: [2,с. 37-76]	Зонная теория образования связей в кристаллах	

5	Термодинамические потенциалы Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтальпия образования сложного вещества.	7	2		2	3	Основной список: [1,с.158-182], [2,176-210] Дополнительным [1,с.116-142]	Термодинамические потенциалы, их смысл и роль	коллоквиум, тестирование, устный опрос, контрольные работы
6	Экзо- и эндотермические реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты по ним. Теплоты образования и тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса	7	2		2	3	Основной список: [1,с.158-182], [2,176-210] Доп. [1,с 116-142]	Экзо- и эндотермические реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты по ним.	
7	Уравнение Аррениуса скорость химических реакций, экспериментальное определение параметров химической реакции.	7	2		2	3	Основной список: [1,2,3], доп. список: [1, с 177-182]	Уравнение Аррениуса скорость химических реакций, экспериментальное определение параметров химической реакции	
8	Растворы. Растворение и кристаллизация. Закон Рауля	5	2			3	Основной список: [1,с197-220] доп. список: [1,с.204-242]	Растворы. Истинные растворы Растворение и кристаллизация	
	Термодинамика растворения, гидратация, сольватация, энтальпия растворения. Вклад энтальпийной и энтропийной частей в процесс растворения	6	2		2	2	Основной список: [1,с197-220] доп. список: [1,с.204-242]	Термодинамика растворения, гидратация, сольватация, энтальпия растворения.	
<b>Всего часов:</b>		60	18		16	26			



## Рейтинг – план дисциплины

Общая химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность Фундаментальная и прикладная химия

курс первый, семестр 2015 /2016 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	5	2	1	5
2. Тестовый контроль	5	2	1	5
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	2	5	15
2. ....				
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	5	2	1	5
2. Тестовый контроль	5	2	1	5
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	2		15
2. ....				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5			
2. Публикация статей	4			
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	5			
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				