

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет физико-технический



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

« 27 » апреля 2018г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.03.01 ХИМИЯ

Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

Направленность (профиль) Оптические системы и сети связи

Программа подготовки академическая

Форма обучения заочная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 N 174 (зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 N 36617)

Программу составил(и):

А.А. Шудренко, доц., канд. хим. наук

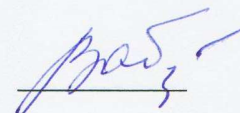
С.А. Лоза, доц., канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Химия» утверждена на заседании кафедры (разработчика) физической химии

протокол № 11 «10» апреля 2018г.

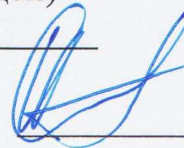
Заведующий кафедрой (разработчика) Заболоцкий В.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) оптоэлектроники

протокол № 9 «12» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Яковенко Н.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 «20» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Диденко Д.А., канд. техн. наук, зам. генерального директора по научной работе НИ «ИТЦ «Кубань-ЮГ»

Буков Н.Н., д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии ФГБОУ ВО КубГУ

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Учебная дисциплина «Химия» входит в блок естественнонаучных дисциплин, предназначенных для формирования у учащихся естественнонаучного мировоззрения и твердых знаний о многообразии и тесной взаимосвязи химической и физической форм движения материи, представлений о важнейших теоретических и прикладных направлениях развития современной химии, владеющего знаниями в области теории химических процессов и знакомого с основными методами химического эксперимента. Актуальность дисциплины «Химия» обусловлена применением знаний, умений и навыков, полученных в процессе ее изучения, для изучения дисциплин из других блоков и успешного освоения специальности в целом.

Учебная дисциплина «Химия» ставит своей целью формирование научного мировоззрения у учащихся, понятий о многообразии и тесной взаимосвязи химической и физической форм движения материи, представлений о важнейших теоретических и прикладных направлениях развития современной химии, владеющего знаниями в области теории химических процессов и знакомого с основными методами химического эксперимента.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

К основным задачам дисциплины, прежде всего, относится:

– формирование у студентов знаний о роли химии в познании природы и обеспечении жизни общества;

– овладение базовыми знаниями в области химии, теории химических процессов и методов их анализа.

Воспитательная задача заключается в формировании у студентов профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, в развитии навыков самостоятельной работы, необходимых для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Химия» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучению дисциплины «Химия» должно предшествовать изучение дисциплин «Математический анализ» и «Молекулярная физика».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций ОПК-2, ПК-1 и ПК-16.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	теоретические основы, понятия, законы и методы исследований в химии	применять химические законы для решения естественнонаучных задач	навыками и методами решения задач по основным разделам химии

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
2.	ПК-1	готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	основные перспективные химические методы и технологии	применять теоретические знания для описания перспективных химических технологий	математическими методами расчета основных термодинамических и кинетических параметров химических технологий
3.	ПК-16	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	методы поиска информации в глобальной сети "Интернет", в патентных базах данных	использовать современную научно-техническую информацию при моделировании и экспериментальном исследовании химических процессов	практическими навыками работы с учебной литературой и приемами поиска в библиотеке и в глобальной сети "Интернет" дополнительной информации, необходимой для решения проблемы.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Год (часы)			
		2			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-	-	-
Занятия лекционного типа	4	4	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	4	4	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-	-	-



<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>						
Проработка учебного (теоретического) материала		60	60	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		36	36	-	-	-
<b>Контроль:</b>						
Подготовка к экзамену		-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-	-	-
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	-	-	-

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые на 2 году (*заочная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы химической термодинамики.	18	1	1	-	16
2.	Химические равновесия. Закон действующих масс. Термодинамика растворов.	14	1	1	-	12
3.	Фазовые равновесия.	10	-	-	-	10
4.	Химическая кинетика. Кинетический закон действия масс, его применение.	14	1	1	-	12
5.	Квантово-механическая модель атома.	10	-	-	-	10
6.	Химическая связь.	10	-	-	-	10
7.	Теория электролитической диссоциации.	12	-	-	-	12
8.	Дисперсные системы.	16	1	1	-	14
	<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>104</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	<b>96</b>

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы химической термодинамики.	Первый закон термодинамики. Приложение I начала термодинамики к химическим и физико-химическим процессам. Термодинамические системы. Основные понятия и определения. Координаты и потенциалы термодинамических систем. Обобщенная работа. Уравнения состояния. Нулевой закон термодинамики (закон термического равновесия). Внутренняя энергия, энтальпия. Математические и физические свойства внутренней энергии, энтальпии, теплоты и работы. Закон Гесса и его следствия. Расчет тепло-	Т, РГЗ

		<p>вых эффектов химических реакций при стандартных условиях. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (Закон Кирхгоффа).</p> <p>Второй закон термодинамики и его формулировка. Третий закон термодинамики. Принцип недостижимости абсолютного нуля. Уравнения второго начала термодинамики. Энтропия как функция состояния и методы ее вычисления. Неравенство Клаузиуса. Расчет энтропии для различных процессов. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических и изохорно-изотермических условиях. Теорема Планка. Тепловая теорема Нернста.</p>	
2.	Химические равновесия. Закон действующих масс. Термодинамика растворов.	<p>Закон действующих масс. Закон Рауля. Отклонения от законов Рауля. Равновесие жидкость-пар. Уравнение изотермы химической реакции Вант - Гоффа. Термодинамическая классификация растворов. Давление насыщенного пара жидких растворов. Эбуллио- и криоскопия. Диаграммы состояния. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.</p>	Р
3.	Фазовые равновесия.	<p>Правило фаз и его вывод. Типы диаграмм состояния. Понятия фазы, компонента, степени свободы. Классификация гетерогенных систем. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Диаграммы жидкость – пар.</p>	Т
4.	Химическая кинетика. Кинетический закон действия масс, его применение.	<p>Необратимые реакции нулевого, первого, второго и третьего порядков. Сложные реакции. Скорость реакции. Кинетические уравнения. Порядок и молекулярность реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Определение константы скорости, порядка реакции. Обратимые, параллельные, последовательные и цепные реакции.</p>	Р
5.	Квантово-механическая модель атома.	<p>Квантовые числа. Атомные орбитали. Постулат Де-Бройля. Волновая функция. Принцип Паули и заполнение атомных состояний электронами. Атомные оболочки и подоболочки. Электронная конфигурация. Объяснение периодических свойств и строения системы элементов Д.И. Менделеева. Гибридизация атомных орбиталей.</p>	Т
6.	Химическая связь.	<p>Типы химической связи. Донорно-акцепторная связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Строение комплексных соединений.</p>	Т
7.	Теория электролитической диссоциации.	<p>Растворы. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды. Водородный показатель.</p>	Т

8.	Дисперсные системы.	Классификация дисперсных систем. Устойчивость систем. Молекулярно-кинетические и электрические свойства дисперсных систем. Седиментация. Электрокинетический потенциал. Электроосмос и электрофорез.	Т, Р
----	---------------------	--	------

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы химической термодинамики.	Расчет изменения внутренней энергии, энтальпии в различных процессах. Расчет тепловых эффектов химических реакций при стандартных условиях. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (Закон Кирхгоффа). Расчет энтропии для различных процессов. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.	Решение задач, Тест
2.	Химические равновесия. Закон действующих масс. Термодинамика растворов.	Расчет константы равновесия по уравнению изотермы химической реакции Вант - Гоффа. Расчет давления насыщенного пара жидких растворов.	Решение задач, Тест
3.	Фазовые равновесия.	Построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Расчет состава равновесной смеси	Решение задач, Тест
4.	Химическая кинетика. Кинетический закон действия масс, его применение.	Определение порядка реакции. Расчет констант равновесия для необратимых реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков.	Решение задач, Тест
5.	Квантово-механическая модель атома.	Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронная конфигурация. Объяснение периодических свойств и строения системы элементов Д.И. Менделеева. Гибридизация атомных орбиталей.	Решение задач, Тест
6.	Химическая связь.	Типы химической связи. Донорно-акцепторная связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.	Решение задач, Тест
7.	Теория электролитической диссоциации.	Расчет электропроводности растворов сильных и слабых электролитов. Вычисление водородного показателя.	Решение задач, Тест
8.	Дисперсные системы.	Расчет скорости седиментации дисперсных систем. Определение электрокинетического потенциала по опытным данным о скорости электрофореза и электроосмоса.	Решение задач, Тест

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка реферата и доклада	1. Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г.
2	Подготовка к текущему контролю	1. Еремин, В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 847 с. – ISBN 9785915590921. 2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 1 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 353 с. – Режим доступа <a href="https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5">https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5</a> 3. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 2 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 379 с. – Режим доступа <a href="https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9">https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9</a> 4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. С. Ахметов. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 752 с. Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/50684#book_name">https://e.lanbook.com/book/50684#book_name</a>
3	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	1. Еремин, В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. – Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 847 с. – ISBN 9785915590921. 2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 1 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 353 с. – Режим доступа <a href="https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5">https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5</a>



	3. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 2 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 379 с. – Режим доступа <a href="https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9">https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9</a>
	4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. С. Ахметов. - 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 752 с. Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/50684#book_name">https://e.lanbook.com/book/50684#book_name</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### 3. Образовательные технологии.

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование познавательных действий студентов. При проведении лекционных занятий используются мультимедийные презентации. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения и исследовательские методы. В процессе самостоятельной деятельности студенты находят и анализируют передовую научно-техническую информацию, используя имеющуюся литературу и информационные технологии.

Год	Вид занятий (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Моделирование проблемных ситуаций, лекция-визуализация.	4
	ПЗ	Выполнение практических работ.	4
	ЛР	Учебным планом не предусмотрены	–
	Итого:		8

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме устного опроса по разделам учебной программы, выполнения тестов, защиты лабораторных работ и внутрисеместровой аттестации.

Тестовые задания состоит из ряда теоретических вопросов по тематическим разделам рабочей программы учебной дисциплины.

Система оценок выполнения контрольного тестирования:

- «отлично» – количество правильных ответов от 85% до 100%;
- «хорошо» – количество правильных ответов от 70% до 84%;
- «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 55% до 69%.

#### 4.2 Примеры тестов для текущего контроля:

**Тест по теме "Основные понятия и законы термодинамики. Первое начало термодинамики. Термохимия":**

1. Какие величины обладают свойствами функций состояния?

- а)  $A, Q, U, H$ ;                      б)  $Q, U$ ;                      в)  $A, U, H$ ;                      г)  $U, H$ .

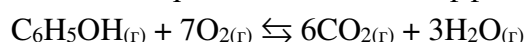
2. Работа, совершаемая системой, равна:

- а)  $A = p_{\text{внеш}} V_{\text{сист}}$ ;                      в)  $A = p_{\text{сист}} V_{\text{сист}}$ ;  
 б)  $\delta A = p_{\text{внеш}} \delta V_{\text{сист}}$ ;                      г)  $A = V_{\text{сист}} \Delta p_{\text{внеш}}$ .

3. Укажите правильную формулировку нулевого начала термодинамики:

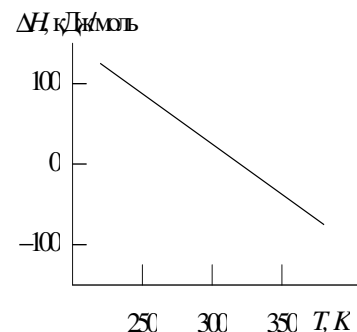
- а) если каждая из систем А и В находится в тепловом равновесии с системой С, то системы А и В не всегда находятся в тепловом равновесии друг с другом.  
 б) если каждая из систем А и В находится в тепловом равновесии с системой С, то системы А и В находятся в тепловом равновесии друг с другом;  
 в) если каждая из систем А и В находится в тепловом контакте с системой С, то системы А и В не обязательно находятся в тепловом равновесии друг с другом;  
 г) если каждая из систем А и В находится в тепловом контакте с системой С, то системы А и В находятся в тепловом равновесии друг с другом;

4. Укажите правильное уравнение для расчета теплового эффекта химической реакции:



- а)  $\Delta H^0 = \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) - 6\Delta H_f^0(\text{CO}_2) - 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O})$ ;    в)  $\Delta H^0 = \Delta H_f^0(\text{CO}_2) + \Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$   
 б)  $\Delta H^0 = 6\Delta H_f^0(\text{CO}_2) + 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$ ;    г)  $\Delta H^0 = 6\Delta H_f^0(\text{CO}_2) + 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$

5. На рисунке приведена зависимость теплового эффекта некоторой химической реакции от температуры. Укажите правильный знак изменения теплоемкости в процессе протекания данной реакции



- а)  $\Delta C_p > 0$ ;                      б)  $\Delta C_p < 0$ ;                      в)  $\Delta C_p = 0$ ;  
 г) при увеличении температуры вначале  $\Delta C_p > 0$ , затем  $\Delta C_p < 0$ .

## Тест по теме "Термодинамика разбавленных растворов."

- Идеальным считается раствор, в котором:
    - силы притяжения между частицами равны силам отталкивания;
    - образуется малодиссоциирующее вещество;
    - все компоненты – слабые электролиты;
    - все компоненты не взаимодействуют друг с другом.
  - Давление пара растворителя над раствором нелетучего вещества:
    - всегда выше, чем над чистым растворителем;
    - всегда ниже, чем над чистым растворителем;
    - такое же, как и над чистым растворителем;
    - зависит от природы растворителя.
  - Коллигативные свойства растворов:
    - зависят от природы частиц растворенного вещества;
    - не зависят от природы частиц растворенного вещества;
    - не зависят от концентрации;
    - не зависят от влажности воздуха.
- Выберите неверное утверждение.
- Закон Рауля справедлив только для:
    - идеальных разбавленных растворов;
    - идеальных концентрированных растворов;
    - идеальных и реальных разбавленных растворов;
    - концентрированных растворов сильных электролитов.
  - Осмотическое давление растворов электролитов рассчитывается по формуле:
    - $\pi = icRT$ , где  $i$  – изотонический коэффициент;
    - $\pi = cRT$ ;
    - $\pi = \alpha cRT$ , где  $\alpha$  – степень диссоциации;
    - $\pi = K_d cRT$ , где  $K_d$  – константа диссоциации.

### 4.3 Темы рефератов

- Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.
- Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.
- Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
- Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах, роль энтальпийного и энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия.
- Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

6. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификация реакций, применяющихся в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные, реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.
7. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.
8. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений.
9. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
10. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его анализ.
11. Протолитические реакции. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия.
12. Буферное действие. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
13. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.)
14. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия.
15. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов.

#### 4.4 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Форма контроля для проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине, выполнения контрольных работ. Зачет по прослушанному курсу может быть выставлен на основании оценки деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам выполнения контрольных работ и рефератов.

##### **Критерии оценки:**

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные свойства, области применения, методы исследования ионообменных материалов, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять экспериментальные данные с применением теоретических представлений.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется в описании основных свойств ионообменных материалов, не может привести конкретные примеры материалов, соответствующих заданному набору свойств, затрудняется привести примеры методов исследования основных свойств ионообменных материалов.

### Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине:

1. Место химии среди естественных наук. Связь химии, физики, биологии и медицины.
2. Основы термодинамики. Классификации термодинамических систем. Параметры, уравнения состояния, энергия. Теплота и работа.
3. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.
4. Стандартные состояния веществ и стандартные теплоты химических реакций. Термохимия. Калорическая ценность пищевых продуктов.
5. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
6. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Способы расчета энтропии.
7. Тепловая теорема Нернста. Третий закон термодинамики. Постулат Планка. Абсолютная энтропия.
8. Свободная энергия Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца. Критерии направленности процессов и равновесия в термодинамических системах.
9. Парциальные мольные величины. Химический потенциал. Фугитивность.
10. Растворы. Способы выражения состава раствора. Активность.
11. Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия.
12. Коллигативные свойства растворов. Закон Вант-Гоффа. Осмос. Диализ.
13. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса.
14. Термодинамика однокомпонентных систем. Равновесия жидкость – пар, жидкость – твердая фаза, твердая фаза – пар.
15. Термодинамика двухкомпонентных систем. Диаграммы давление пара – состав, температура – состав. Азеотропы.
16. Константа химического равновесия. Термодинамический закон действующих масс. Изотерма Вант-Гоффа.
17. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.
18. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Принцип Ле-Шателье.
19. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Высаливание.
20. Кинетический закон действующих масс. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса.
21. Необратимые реакции нулевого и первого порядков. Время полупревращения. Радиоуглеродный метод определения возраста.
22. Необратимые реакции второго и третьего порядков. Время полупревращения. Методы определения порядка реакции.
23. Сложные реакции. Обратимые, параллельные, последовательные и цепные реакции.
24. Основные характеристики атома: орбитальный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность.
25. Квантово-механическая модель атома. Постулат Де-Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
26. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип запрета Паули. Правила Хунда и Клечковского.
27. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов.
28. Химическая связь. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, кратность.
29. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Свойства веществ с различным типом связи.
30. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО).
31. Гибридизация атомных орбиталей и пространственное расположение атомов в молекуле.
32. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь

33. Донорно-акцепторная связь. Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды.
34. Строение комплексных соединений с точки зрения теории валентных связей и теории кристаллического поля.
35. Строение комплексных соединений с точки зрения теории молекулярных орбиталей. Комплексные соединения в химии и биохимии.
36. Растворение – как физико-химический процесс. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
37. Кислоты и основания в химии. Протонная и электронная теории.
38. Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей.
39. Дисперсные системы. Классификация. Устойчивость.
40. Молекулярно-кинетические и электрические свойства дисперсных систем.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Еремин, В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 847 с. – ISBN 9785915590921.

2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 1 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 353 с. – Режим доступа <https://biblionline.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5>

3. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 2 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 379 с. – Режим доступа <https://biblionline.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9>

4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник /



Н. С. Ахметов. - 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 752 с. Режим доступа [https://e.lanbook.com/book/50684#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/50684#book_name)

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Буданов, В. В. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов. - 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 320 с. – <https://e.lanbook.com/book/89932>

2. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – СПб. : Лань, 2017. – 336 с – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/91307>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## 5.3. Периодические издания:

1. Вестник МГУ.Серия: Химия.
2. Химия и жизнь XXI век.
3. Вестник СПбГУ.Серия: Химия.
4. Известия ВУЗов.Серия: Химия и химическая технология.
5. Теоретическая и экспериментальная химия.
6. Химия.Реферативный журнал.ВИНИТИ.
7. Коллоидный журнал.

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека
2. <http://www.ecolife.ru> Журнал "Экология и жизнь"
3. <http://www.chemnet.ru> Химическая информационная сеть
4. <http://www.vntic.org.ru/> Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ)
5. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)
6. <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к информационным ресурсам
7. <https://kubsu.ru/node/1145> Электронные ресурсы библиотеки КубГУ

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Для освоения дисциплины "Химия" при самостоятельной работе студент должен иметь:

1. Конспект лекций в бумажном или электронном виде.
2. Учебник (учебное пособие) в соответствии со списком литературы.

### **Работа с конспектом лекций**

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Семинарские занятия** служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде устного опроса или письменных проверочных работ.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### **Методические указания к написанию рефератов и составлению докладов**

**Целью** написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

-выработка навыков анализа и критического восприятия научно-технической информации;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

**Основные задачи студента при написании реферата:**

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

**Требования к содержанию реферата:**

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;

- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)

- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;

- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

**Структура реферата.**

Реферат начинается с титульного листа. Образец оформления титульного листа для реферата приведен в Приложении 1.

За титульным листом следует Содержание. Содержание - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

Текст реферата. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение

а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

Список литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

При необходимости в реферат может быть добавлен раздел «Приложение», в который можно включать тексты нормативно-правовых документов, которые были использованы в ходе подготовки реферата; схемы, таблицы и т.д.

Разделы «Введение», «Заключение», «Список литературы» и «Приложение» не нумеруются.

**Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.**

К оформлению реферата предъявляются те же требования, как и к курсовой работе. Реферат должен быть набран на компьютере и распечатан. На всех страницах работы справа следует оставить поля по 25 мм для пометок и замечаний проверяющего преподавателя. Объем работы должен быть, как правило, не менее 15 и не более 25 страниц. Работа должна выполняться 12-14 кеглем через интервал 1.5, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 25 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы. Страницы реферата необходимо пронумеровать. Первой страницей считается титульный лист, на котором номер страницы не ставится. Общий объем работы – от 12 до 15 страниц в расчете на формат бумаги А-4 (297x210 мм) и изложение текста 14 кеглем через 1,5 интервала. Разделы «Список литературы» и «Приложения» не учитываются в общем объеме работы. Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно двум интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1.25 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;
- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, номер которого указывается непосредственно после приведенной цитаты в квадратных скобках, а библиографическое описание приводиться в конце в виде реферата в виде списка литературы.

В случае, если обучающийся своими словами пересказывает литературный источник, то после окончания информации, взятой из конкретного источника, также указывается ссылка на используемую литературу.

**Доклад** (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (8-10 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией, которая должна включать в себя не более 8-10 слайдов, не считая первого слайда, на котором должны быть указаны название работы и ФИО исполнителя, направление подготовки и курс.

#### **Требования к докладу:**

Наличие мультимедийной презентации с иллюстративным материалом.

Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Время доклада 8-10 минут.

#### **При проверке реферата и доклада преподавателем оцениваются:**

- Знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий по теме реферата, а также по изучаемой дисциплине;
- Соответствие между темой и содержанием реферата.
- Степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации, характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора.
- Используемые литературные источники: не менее 5 ссылок на научные, научно-технические работы (в том числе на нормативно-правовые акты, если это необходимо), в том числе в электронном виде. Не засчитывается реферат, при подготовке которого использовалась только учебная литература, материалы сети интернет, носящие рекламный характер, в том числе расположенные на сайте компаний, работа которых связана с производством, использованием и/или утилизацией дисперсных систем, а также ресурсы, содержащие готовые рефераты.
- Культура письменного изложения и оформления материала.
- Умение чётко и логично доложить основные результаты работы;
- Качество и информативность иллюстрационного материала;

- Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

Реферат необходимо предоставить для предварительной проверки его содержания на антиплагиат не позднее, чем за три дня до даты доклада в электронном виде, в том числе по электронной почте. На этом этапе оценивается соответствие между темой и содержанием реферата, оформление реферата и соответствие использованных источников предъявляемым требованиям. По результатам предварительной проверки студент допускается или не допускается к защите реферата в установленную дату. В последнем случае преподаватель указывает недостатки работы, которые необходимо устранить и назначает новый срок сдачи реферата. Студент, получивший допуск к защите реферата, в назначенный срок защищает реферат на занятии. По результатам защиты выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Для поиска информации при подготовке к текущему и промежуточному контролю необходимо наличие компьютера с Web браузером, подключенного к сети "Интернет" с доступом к поисковым системам общего назначения.

При проведении лекционных занятий используются мультимедийные презентации

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Полнотекстовая научная база данных международного издательства Elsevier (<http://www.sciencedirect.com>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекций-визуализаций и лекций-конференций имеется мультимедийная аппаратура и ноутбук.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для демонстрации мультимедийных презентаций.
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Лекционная аудитория.

4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
----	------------------------	--



*Пример оформления реферата*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Кафедра физической химии**

Реферат по дисциплине

Химия

*Указать тему реферата*

Работу выполнил *Фамилия И.О.*

Факультет Физико-технический

Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль Оптические системы и сети связи

Преподаватель *Фамилия И.О.*

Краснодар 2018