

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.

« 30 » июня 2017г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.06 ХИМИЯ

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Радиотехнические средства передачи, приема и  
обработки сигналов

Программа подготовки \_\_\_\_\_ академическая

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Химия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 N 179 (зарегистрировано в Минюсте России 20.03.2015 N 36509)

Программу составил(и):

А.А. Шудренко, доц., канд. хим. наук

С.А. Лоза, доц., канд. хим. наук


Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Химия» утверждена на заседании кафедры (разработчика) физической химии

протокол № 22 «26» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Заболоцкий В.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радио-физики и нанотехнологий

протокол № 9 «02» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 «27» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Диденко Д.А., канд. техн. наук, зам. генерального директора по научной работе НП «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 в структуре ООП.**

Дисциплина «Химия» относится к вариативной 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-1, ОПК-2 и ПК-1.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                       | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны         |                                                                  |                                                              |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                             | знать                                                               | уметь                                                            | владеть                                                      |
| 1.     | ОПК-1              | способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов | 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                                                                                                                                                                        |
|        |                    | естественных наук и математики                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |
| 2.     | ОПК-2              | способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | смысл основных понятий, величин, законов, принципов, постулатов. Границы применимости химический моделей и теорий для описания свойств веществ и химических процессов. | применять основные законы химии для решения технических задач. Описывать и объяснять химические явления. | практическими навыками работы с учебной литературой и приемами поиска в библиотеке и в глобальной сети "Интернет" дополнительной информации, необходимой для решения проблемы. |
| 3.     | ПК-1               | способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ                  | методы и средства теоретического и экспериментального исследования химических реакций и термодинамических процессов                                                    | применять теоретические знания для моделирования химических процессов                                    | математическими методами расчета основных термодинамических и кинетических параметров химических процессов                                                                     |

## 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 | Семестры (часы) |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|---|---|---|
|                                                            |             | 3               |   |   |   |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |             |                 |   |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         | <b>54</b>   | <b>54</b>       | - | - | - |
| Занятия лекционного типа                                   | 18          | 18              | - | - | - |
| Лабораторные занятия                                       | 36          | 36              | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | -           | -               | - | - | - |
|                                                            |             |                 |   |   |   |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |             |                 |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | 4           | 4               | - | - | - |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             | 0,2         | 0,2             | - | - | - |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |             |                 |   |   |   |
| Проработка учебного (теоретического) материала             | 32          | 32              | - | - | - |

|                                |                                      |             |             |          |          |          |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| Подготовка к текущему контролю |                                      | 17,8        | 17,8        | -        | -        | -        |
| <b>Контроль:</b>               |                                      |             |             |          |          |          |
| Подготовка к экзамену          |                                      | -           | -           |          |          |          |
| <b>Общая трудоемкость</b>      | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  | <b>108</b>  | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> |
|                                | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>58,2</b> | <b>58,2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> |
|                                | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>    | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов                                                   | Количество часов |                   |          |           |                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------|-----------|----------------------|
|    |                                                                         | Всего            | Аудиторная работа |          |           | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                         |                  | Л                 | ПЗ       | ЛР        | СРС                  |
| 1  | 2                                                                       | 3                | 4                 | 5        | 6         | 7                    |
| 1. | Основы химической термодинамики.                                        | 20               | 4                 | -        | 6         | 10                   |
| 2. | Химические равновесия. Закон действующих масс. Термодинамика растворов. | 16               | 2                 | -        | 6         | 8                    |
| 3. | Фазовые равновесия.                                                     | 12               | 2                 | -        | 4         | 6                    |
| 4. | Химическая кинетика. Кинетический закон действия масс, его применение.  | 14               | 2                 | -        | 6         | 6                    |
| 5. | Квантово-механическая модель атома.                                     | 8                | 2                 | -        | 2         | 4                    |
| 6. | Химическая связь.                                                       | 12               | 2                 | -        | 4         | 6                    |
| 7. | Теория электролитической диссоциации.                                   | 12               | 2                 | -        | 4         | 6                    |
| 8. | Дисперсные системы.                                                     | 9,8              | 2                 | -        | 4         | 3,8                  |
|    | <b>Итого по дисциплине:</b>                                             | <b>103,8</b>     | <b>18</b>         | <b>-</b> | <b>36</b> | <b>49,8</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, ЛР              |

|    |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|    |                                                                         | вых эффектов химических реакций при стандартных условиях. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (Закон Кирхгоффа). 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. |    |
| 2. | Химические равновесия. Закон действующих масс. Термодинамика растворов. | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ЛР |
| 3. | Фазовые равновесия.                                                     | Правило фаз и его вывод. Типы диаграмм состояния. Понятия фазы, компонента, степени свободы. Классификация гетерогенных систем. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Диаграммы жидкость – пар.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Т  |
| 4. | Химическая кинетика. Кинетический закон действия масс, его применение.  | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ЛР |
| 5. | Квантово-механическая модель атома.                                     | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Т  |
| 6. | Химическая связь.                                                       | Типы химической связи. Донорно-акцепторная связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Строение комплексных соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Т  |
| 7. | Теория электролитической диссоциации.                                   | Растворы. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды. Водородный показатель.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Т  |

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

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

| №  | Наименование лабораторных работ                                       | Форма текущего контроля      |
|----|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1  | 3                                                                     | 4                            |
| 1. | Определение эквивалента металла                                       | Отчет по лабораторной работе |
| 2. | Определение жесткости воды                                            | Отчет по лабораторной работе |
| 3. | Исследование адсорбции из водного раствора на активированном угле     | Отчет по лабораторной работе |
| 4. | Потенциометрическое титрование смеси сильной и слабой кислоты         | Отчет по лабораторной работе |
| 5. | Скорость химических реакций                                           | Отчет по лабораторной работе |
| 6. | Определение лекарственных форм                                        | Отчет по лабораторной работе |
| 7. | Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол | Отчет по лабораторной работе |
| 8. | Изучение коагуляции гидрозоль гидроксида железа                       | Отчет по лабораторной работе |

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

### 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 к выполнению и защите лабораторных работ | 1. Методические рекомендации по подготовке отчета по лабораторной работе, утвержденные кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Подготовка к текущему контролю                      | <p>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.</p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)       | <p>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.</p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> |

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.

| Семестр | Вид занятий<br>(Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии                                                                                         | Количество часов |
|---------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 3       | Л                          | Моделирование проблемных ситуаций, лекция-визуализация.                                                                                       | 18               |
|         | ПЗ                         | Учебным планом не предусмотрены                                                                                                               | –                |
|         | ЛР                         | Выполнение лабораторных работ в малых группах; обработка результатов эксперимента и представление полученных данных в виде графиков и таблиц. | 36               |
|         | Итого:                     |                                                                                                                                               | 54               |

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)  $U, H$ .

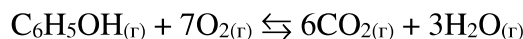
2. Работа, совершаемая системой, равна:

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

3. Укажите правильную формулировку нулевого начала термодинамики:

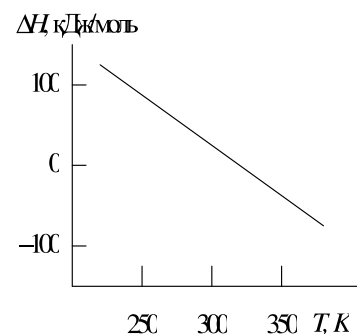
- а) если каждая из систем А и В находится в тепловом равновесии с системой С, то системы А и В не всегда находятся в тепловом равновесии друг с другом;  
б) если каждая из систем А и В находится в тепловом равновесии с системой С, то системы А и В находятся в тепловом равновесии друг с другом;  
в)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

1. Идеальным считается раствор, в котором:

- а) силы притяжения между частицами равны силам отталкивания;  
б) образуется малодиссоциирующее вещество;  
в) все компоненты – слабые электролиты;  
г) все компоненты не взаимодействуют друг с другом.

2. Давление пара растворителя над раствором нелетучего вещества:

- а) всегда выше, чем над чистым растворителем;  
б) всегда ниже, чем над чистым растворителем;  
в) такое же, как и над чистым растворителем;  
г) зависит от природы растворителя.

3. Коллигативные свойства растворов:

- а) зависят от природы частиц растворенного вещества;
- б) не зависят от природы частиц растворенного вещества;
- в) не зависят от концентрации;
- г) не зависят от влажности воздуха.

Выберите неверное утверждение.

4. Закон Рауля справедлив только для:

- а) идеальных разбавленных растворов;
- б) идеальных концентрированных растворов;
- в) идеальных и реальных разбавленных растворов;
- г) концентрированных растворов сильных электролитов.

5. Осмотическое давление растворов электролитов рассчитывается по формуле:

- а)  $\pi = i c R T$ , где  $i$  – изотонический коэффициент;
- б)  $\pi = c R T$ ;
- в)  $\pi = \alpha c R T$ , где  $\alpha$  – степень диссоциации;
- г)  $\pi = K_d c R T$ , где  $K_d$  – константа диссоциации.

#### 4.3 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 лабораторных и контрольных работ. Зачет по прослушанному курсу может быть выставлен на основании оценки деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам выполнения контрольных и лабораторных работ. Защита лабораторных работ осуществляется в течение семестра после выполнения экспериментальной части работы на основании проверки письменного отчета и устного и/или письменного опроса обучающихся по теме лабораторной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных лабораторных работ. Студенты, у которых количество пропусков превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины. Для получения зачета обучающийся должен дать удовлетворительные ответы на все вопросы.

##### 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. Термодинамика. 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 молярные 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://biblio-online.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://biblio-online.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 работы студент должен иметь:

1. Конспект лекций в бумажном или электронном виде.
2. Учебник (учебное пособие) в соответствии со списком литературы.
3. Тетрадь для лабораторных работ.

### Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте 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.

### **Выполнение лабораторных работ**

Лабораторные работы выполняются обучающимися в малых группах (обычно 2-3 человека). В начале курса проводится инструктаж по технике безопасности работы в химической лаборатории и составляется график выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторной работы включает в себя следующие этапы:

- 1) подготовительный этап (самостоятельная работа студентов);
- 2) получение допуска к выполнению экспериментальной части лабораторной работы (контактная работа с преподавателем каждой малой группы);
- 3) выполнение экспериментальной части лабораторной работы под контролем преподавателя;
- 4) анализ полученных результатов, формулировка вывода и подготовка к защите лабораторной работы (может выполняться как самостоятельная работа студента дома, или под контролем преподавателя в течение времени, выделенного на лабораторные работы или в ходе иной контактной работы с преподавателем);
- 5) защита лабораторной работы (контактная работа с преподавателем).

После выполнения всех этих этапов лабораторная работа считается выполненной.

#### **Подготовительный этап**

Перед занятием, обучающимся необходимо подготовиться к выполнению лабораторной работы. Теоретическая подготовка необходима для проведения эксперимента и должна проводиться обучающимися в порядке самостоятельной работы. Ее следует начинать внимательным разбором руководства к лабораторной работе. Теоретическая подготовка завершается предварительным составлением отчета в лабораторном журнале со следующим порядком записей:

Название работы.

Цель работы.

Оборудование.

Ход работы, который в том числе включает рисунки, схемы, таблицы, основные формулы для определения величин, а также расчетные формулы для определения погрешностей измеряемых величин.

#### **Получение допуска к выполнению экспериментальной части лабораторной работы**

Приступая к лабораторным работам, необходимо получить у лаборанта приборы, требуемые для выполнения работы. Разобраться в назначении материалов, химической посуды, приборов и принадлежностей в соответствии с их техническими данными. Получить допуск к выполнению лабораторной работы у преподавателя. Допуск студенты получают в результате устного опроса преподавателем о порядке выполнения эксперимента, предусмотренного данной лабораторной работой.

#### **Выполнение экспериментальной части лабораторной работы под контролем преподавателя**

Затем обучающиеся выполняют экспериментальный этап лабораторной работы, в ходе которого записываются все измеренные величины с обязательным указанием их размерности в чистовик. **Не допускается использование черновиков для записи экспериментальных данных, запись карандашом и иные способы, дающие возможность корректировки полученных результатов.** В случае, если в методических указаниях к лабораторной работе предложены таблицы или шаблон для записи экспериментальных данных, то заполняются эти таблицы или шаблон. В ином случае запись экспериментальных данных делается студентом в произвольной форме.

По окончании выполнения эксперимента студенты должны привести свое рабочее место в порядок и вымыть используемую химическую посуду. После этого рабочее место сдается преподавателю или лаборанту и в лабораторный журнал студента ставится отметка о выполнении экспериментальной части лабораторной работы с обязательным указанием даты ее выполнения.

### **Анализ полученных результатов и формулировка вывода(ов)**

Может выполняться как самостоятельная работа студента дома, или под контролем преподавателя в течение времени, выделенного на лабораторные работы или в ходе иной контактной работы с преподавателем. Студенты должны выполнить все необходимые расчеты согласно методическим указаниям к выполнению лабораторных работ. В лабораторном журнале приводятся все необходимые расчеты с указанием размерностей полученных величин, а также все графики и рисунки в соответствии с требованиями лабораторного практикума.

В случае, если в ходе лабораторной работы имеет место протекание химических реакций, все они должны быть записаны в лабораторном журнале в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде.

Далее на основании полученных результатов студенты должны сформулировать и записать вывод, который должен быть согласован с заявленными целями и/или задачами лабораторной работы. Вывод должен содержать необходимую количественную информацию.

При подготовке к защите лабораторной работы необходимо ответить на предложенные контрольные вопросы, которые имеются после каждой лабораторной работы. Особое внимание в ходе теоретической подготовки должно быть обращено на понимание физической сущности процесса(ов) излучающихся в ходе работы. Для самоконтроля в каждой работе приведены контрольные вопросы, на которые обучающийся обязан дать четкие, правильные ответы.

### **Защита лабораторной работы**

Защита лабораторных работ происходит в виде собеседования с преподавателем по лабораторной работе с обязательной проверкой преподавателем лабораторного журнала студента. Для успешной защиты лабораторной работы студент должен предоставить лабораторный журнал, оформленный в соответствии с установленными требованиями, включая наличие отметки о выполнении экспериментальной части работы. В ходе устной беседы с преподавателем студент должен продемонстрировать знание целей и задач выполненной работы, законов, которые лежат в основе наблюдаемых в ходе работы явлений, продемонстрировать умение анализировать полученную информацию и делать на ее основе выводы. В этом случае в лабораторном журнале на соответствующей работе ставится пометка «зачтено», роспись преподавателя, принявшего работу, и дата защиты работы. После этого лабораторная работа считается выполненной. Допускается защита лабораторных работ индивидуально или в составе малых групп обучающихся, совместно выполнявших данную работу.

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 контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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.

В ходе выполнения лабораторных работ, обучающиеся используют персональный компьютер для обработки результатов эксперимента и представления полученных данных в виде графиков и таблиц.

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)

Занятия обеспечены всем необходимым для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия» снабжена руководствами для выполнения лабораторных работ, учебно-лабораторным оборудованием, реактивами для эксперимента. В распоряжении лаборатории имеются лабораторные установки для исследования основных характеристик мембранных процессов. 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. | Лабораторные занятия                    | Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, необходимыми для выполнения лабораторных работ: весы лабораторные, шкаф сушильный, мешалки магнитные, рН-метры-ионометры; кондуктометр; мультиметр; микрометр; необходимая лабораторная посуда, приборы и реактивы. |
| 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.                                                                       |