

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 23.11.2019

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f72e13178976b85e6c91d410941dd5f5705f1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра общеобразовательных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

### Б1.Б.39 Физическая и коллоидная химия

для программы специалитета

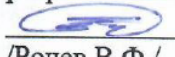
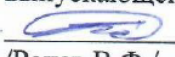
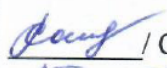
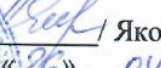
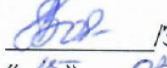
по специальности

21.05.04 – Горное дело

Направленность программы: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

Автор: Погуляева И.А., к.биол.н., доцент кафедры общеобразовательных дисциплин, e-mail: irawalker@rambler.ru

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>РЕКОМЕНДОВАНО</b><br>И.о. заведующий кафедрой<br>разработчика ГД<br><br>/Рочев В.Ф./<br>протокол № <u>2</u><br>от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.  | <b>ОДОБРЕНО</b><br>И.о. заведующий<br>выпускающей кафедрой ГД<br><br>/Рочев В.Ф./<br>протокол № <u>2</u><br>от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г. | <b>ПРОВЕРЕНО</b><br>Нормоконтроль в составе<br>ОПОП пройден<br>Специалист УМО<br> / Санникова С.Р./<br>« <u>15</u> » <u>03</u> 2019 г. |
| <b>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП</b><br>Председатель УМС  / Яковлева Л.А./<br>протокол УМС № <u>8</u> от « <u>26</u> » <u>04</u> 2019 г. |                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Зав. библиотекой</b><br> /Зангеева А.Ю./<br>« <u>15</u> » <u>03</u> 2019 г.                                                         |

Нерюнгри 2019

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.39 Физическая и коллоидная химия**  
Трудоемкость 43.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: изучить основные теории, учения и концепции в профессиональной области, владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования, подготовить к использованию основных физико-химических понятий и методов при решении профессиональных задач.

Краткое содержание дисциплины: Химическая термодинамика. Учение о равновесии. Кинетика химических реакций. Растворы. Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы. Классификация дисперсных систем. Термодинамика поверхностных явлений.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4); способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p> | <p><i>знать</i>: основные законы физической и коллоидной химии; свойства агрегатных состояний вещества; формулировки и математическое выражение газовых законов; основы химической термодинамики и термохимии; теплоёмкости веществ, их расчёты; способы определения возможности и направления течения самопроизвольных процессов; основы химической кинетики; гомогенные и гетерогенные каталитические процессы, закономерности и механизм их течения; адсорбцию на твёрдых адсорбентах; сущность химического равновесия, определение оптимальных условий ведения химических процессов; основные методы интенсификации физико-химических процессов; физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы; современные представления о растворах, коллигативные свойства растворов; процессы перегонки, ректификации, экстракции, абсорбции; основы электрохимии; основы коллоидной химии; строение, свойства ультрамикрорегетерогенных систем, способы стабилизации и разрушения коллоидных и микрогетерогенных систем (ОК-1, ОПК-4);</p> <p><i>уметь</i>:</p> <p>1) выполнять расчёты: параметров газов, газовых смесей, жидкостей, коллигативных свойств растворов;</p> <p>2) проводить: самостоятельный поиск научной информации о своей профессиональной деятельности с применением источников научно-популярных изданий, компьютерных технологий для обработки и передачи химической информации в различных формах, лабораторные исследования свойств жидкостей;</p> <p>3) определять: термодинамические параметры состояния систем, концентрацию реагирующих веществ, скорость</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>химической реакции;</p> <p>4) составлять: алгоритмы определения основных термодинамических параметров;</p> <p>5) рассчитывать: тепловые эффекты, равновесные концентрации, коллигативные свойства растворов;</p> <p>6) строить: изотерму адсорбции по экспериментальным данным, фазовые диаграммы;</p> <p>7) экспериментально определять: параметры каталитических процессов, молярную массу растворённого вещества, коэффициент распределения(ОК-1, ОПК-4);</p> <p><i>владеть:</i></p> <p>1) методиками эксперимента и лабораторного оборудования по конкретному заданию;</p> <p>2) находить: в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений (ОК-1, ОПК-4).</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Индекс  | Наименование дисциплины       | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик |                                                                                                                      |
|---------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                               |                  | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)  | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой                                                   |
| Б1.Б.39 | Физическая и коллоидная химия | 7                | Б1.Б.18 Физика<br>Б1.Б.19 Химия                             | Б1.Б.35 Специализация<br>Б2.Б.05(П), Б2.Б.06(П)<br>Технологические практики<br>Б2.Б.07(Пр)<br>Преддипломная практика |

### 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. С-ГД(ОПИ)-19):

|                                                                               |                                       |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б1.Б.39 Физическая и коллоидная химия |                                                        |
| Курс изучения                                                                 | 4                                     |                                                        |
| Семестр(ы) изучения                                                           | 7                                     |                                                        |
| Форма промежуточной аттестации                                                | Экзамен                               |                                                        |
| Контрольная работа, семестр выполнения                                        | 7                                     |                                                        |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)                                                          | 4 ЗЕТ                                 |                                                        |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                   | 144                                   |                                                        |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>      | Объем аудиторной работы, в часах      | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):                                      | 56                                    | -                                                      |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)                                        | 18                                    | -                                                      |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                | 36                                    | -                                                      |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)                         | -                                     | -                                                      |
| - лабораторные работы                                                         | 36                                    | -                                                      |
| - практикумы                                                                  | -                                     | -                                                      |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 2                                     | -                                                      |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 52                                    |                                                        |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 36                                    |                                                        |

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

| Раздел                                                              | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |                                              |                               |                     |                               |            |                               |                    | Часы СРС |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|----------|
|                                                                     |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОГ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОГ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОГ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОГ | КСР (консультации) |          |
| Химическая термодинамика (тема 1)                                   | 108         | 2                          | -                             | -                                            | -                             | 2                   | -                             | -          | -                             | 2                  | 2 (ПР)   |
| Учение о равновесии (тема 2)                                        |             | 2                          | -                             | -                                            | -                             | 6                   | -                             | -          | -                             |                    | 6 (ПР)   |
| Кинетика химических реакций(тема 3)                                 |             | 2                          | -                             | -                                            | -                             | 4                   | -                             | -          | -                             |                    | 4 (ПР)   |
| Растворы(тема 4)                                                    |             | 2                          | -                             | -                                            | -                             | 6                   | -                             | -          | -                             |                    | 6 (ПР)   |
| Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы(тема 5) |             | 4                          | -                             | -                                            | -                             | 8                   | -                             | -          | -                             |                    | 8 (ПР)   |
| Классификация дисперсных систем (тема 6)                            |             | 2                          | -                             | -                                            | -                             | 4                   | -                             | -          | -                             |                    | 4 (ПР)   |
| Термодинамика поверхностных явлений (тема 7)                        |             | 4                          | -                             | -                                            | -                             | 2                   | -                             | -          | -                             |                    | 2 (ПР)   |
| Тестирование                                                        |             | -                          | -                             | -                                            | -                             | 4                   | -                             | -          | -                             |                    | 4        |
| Контрольная работа                                                  |             | -                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | -          | -                             |                    | 16 (К)   |
| Экзамен                                                             | 36          | -                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | -                  | 36       |
| Всего часов за 7 семестр                                            | 144         | 18                         | -                             | -                                            | -                             | 36                  | -                             | -          | -                             | 2                  | 52 (36)  |

Примечание: ПР – работа на практических занятиях, К – написание контрольной работы.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Химическая термодинамика

1. Основные понятия и определения термодинамики.
2. Идеальные газы. Уравнения состояния газов. Неидеальные газы.
3. Внутренняя энергия, теплота, работа.
4. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
6. Уравнение Кирхгоффа.
7. Второй закон термодинамики. Энтропия.
8. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка.
9. Уравнение Гиббса. Термодинамические потенциалы.
10. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса.
11. Химический потенциал идеального и реального газов.
12. Фугитивность (летучесть), активность, коэффициент активности реального газа.

##### Тема 2. Учение о равновесии

1. Уравнение изотермы химической реакции.
2. Закон действия масс. Термодинамические и практические константы равновесия.

3. Принцип подвижного равновесия.
4. Гетерогенное равновесие.
5. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции.
6. Уравнение изобары как количественное выражение принципа ЛеШателье.
7. Интегрирование уравнения изобары.

### **Тема 3. Кинетика химических реакций**

1. Скорость реакции. Закон действующих масс и кинетические уравнения реакций. Молекулярность и порядок реакции.
2. Константы скорости реакций нулевого, первого, второго, n-го порядков.
3. Период полупревращения. Способы определения порядка реакции.
4. Классификация сложных реакций.
5. Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Энергия активации.
6. Теория переходного состояния (активированного комплекса).

### **Тема 4. Растворы**

1. Метод физико-химического анализа. Диаграммы состав-свойство. Принципы непрерывности и соответствия (Н.С. Курнаков).
2. Неограниченно растворимые друг в друге жидкости. Первый закон Гиббса-Коновалова.
3. Азеотропные растворы. Второй закон Гиббса-Коновалова.
4. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Влияние температуры на растворимость.
5. Диаграммы растворимости (плавкости) двухкомпонентных систем.
6. Идеальная растворимость твердых веществ в жидкости (уравнение Шредера).

### **Тема 5. Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы**

1. Общая характеристика растворов электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
2. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Вычисление коэффициентов активности. Ионные и средние ионные коэффициенты активности.
3. Равновесия в растворах электролитов. Термодинамические и практические константы равновесия (константы диссоциации, гидролиза, ионное произведение воды, произведение растворимости); влияние ионной силы.
4. Электрическая проводимость растворов. Удельная, молярная и эквивалентная проводимость.
5. Подвижности ионов. Связь электрической проводимости с подвижностями ионов.
6. Зависимость от концентрации; предельная эквивалентная проводимость.
7. Зависимость электрической проводимости от температуры, природы электролита и растворителя.
8. Числа переноса, их использование для определения электрической проводимости ионов.
9. Практическое использование измерений электрической проводимости (кондуктометрическое титрование, определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, растворимости труднорастворимых солей).

### **Тема 6. Классификация дисперсных систем**

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.

2. Коллоидные растворы. Особенности строения, специфические свойства, устойчивость.

### **Тема 7. Термодинамика поверхностных явлений**

1. Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Внутренняя (полная) удельная поверхностная энергия.

2. Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

3. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Значение адгезии, смачивания и растекания в химической технологии.

4. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха.

5. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Траубе. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными технологиями (интерактивные технологии не предусмотрены учебным планом).

*Лекция-визуализация* способствует преобразованию устной и письменной информации в визуальную форму при использовании схем, рисунков, чертежей и т.п. Такая лекция способствует успешному решению проблемной ситуации, т.к. активно включается мыслительная деятельность обучающихся при широком использовании наглядности и т.д.

*Работа во время лабораторных занятий* позволяет развивать умение планировать познавательную деятельность и делать выводы на основании произведенных действий, т.е. закладывает основы научно-исследовательской работы в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

### Содержание СРС

| №  | Наименование раздела (темы) дисциплины                              | Вид СРС                                                    | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля                                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Химическая термодинамика (тема 1)                                   | Работа в малых группах на лабораторных занятиях (ауд. СРС) | 2                       | Проверка отчетов по лабораторным занятиям, тестирование, контрольная работа, экзамен |
| 2. | Учение о равновесии (тема 2)                                        |                                                            | 6                       |                                                                                      |
| 3. | Кинетика химических реакций (тема 3)                                |                                                            | 4                       |                                                                                      |
| 4. | Растворы(тема 4)                                                    |                                                            | 6                       |                                                                                      |
| 5. | Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы(тема 5) |                                                            | 8                       |                                                                                      |
| 6. | Классификация дисперсных систем (тема 6)                            |                                                            | 4                       |                                                                                      |
| 7. | Термодинамика поверхностных явлений (тема 7)                        |                                                            | 2                       |                                                                                      |
| 8. | Тестирование                                                        | Подготовка к тестированию (внеауд. СРС)                    | 4                       | Тестирование                                                                         |
| 9. | Контрольная работа                                                  | Написание контрольной работы                               | 16                      | Проверка контрольной работы / тестирование, экзамен                                  |

<sup>2</sup>Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

|                            | Всего часов за 7 семестр                                            |                                                                                                                        | 52                              |                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Лабораторные работы</b> |                                                                     |                                                                                                                        |                                 |                                           |
| №                          | Наименование раздела (темы) дисциплины                              | Лабораторная работа                                                                                                    | Трудо-емкость (в часах) ауд/СРС | Формы и методы контроля                   |
| 1                          | Химическая термодинамика (тема 1)                                   | Следствие из закона Гесса. Практическое доказательство                                                                 | 2/2                             | Проверка отчетов по лабораторным занятиям |
| 2                          | Учение о равновесии (тема 2)                                        | Практическое выражение принципа ЛеШателье                                                                              | 6/6                             |                                           |
| 3                          | Кинетика химических реакций(тема 3)                                 | Скорость химической реакции в гомо- и гетерогенных системах                                                            | 4/4                             |                                           |
| 4                          | Растворы(тема 4)                                                    | Определение эбулиоскопии и криоскопии. Закон Рауля                                                                     | 6/6                             |                                           |
| 5                          | Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы(тема 5) | Определение электрической проводимости растворов сильных и слабых электролитов рН среды, индикаторы. Буферные растворы | 8/8                             |                                           |
| 6                          | Классификация дисперсных систем (тема 6)                            | Коллоидные растворы. Оптические и электрохимические свойства коллоидов. Коагуляция                                     | 4/4                             |                                           |
| 7                          | Термодинамика поверхностных явлений (тема 7)                        | ПАВ                                                                                                                    | 2/2                             |                                           |
|                            | Всего часов за 7 семестр                                            |                                                                                                                        | 32*/32                          |                                           |

\*4 часа из выделенных на лабораторные работы 36 ч отводится под тестирование

### Работа на лабораторных занятиях

В период освоения дисциплины студенты посещают лабораторные занятия, где работают в малых группах, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Теоретическая часть работы включает конспектирование проведения опытов во время лабораторного занятия с обязательным приведением объяснений наблюдаемых явлений, выводов, формул реакций.

Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии, наличие уравнений реакций опытов.

При выполнении лабораторного практикума используются следующие методические разработки:

Зайцева Н.В. Лабораторный практикум по общей химии. – Томск, 2006.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, – **2 балла**.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с темой занятия. Основной формой проверки СРС является проверка контрольной работы, а также знаний в ходе тестирования и на экзамене.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

**Контрольная работа** включает 10 заданий.

Критерии оценки контрольной работы:

- правильность выполнения расчетного задания;
- наличие ссылок на законы и формулы;
- полнота и качество ответа на вопросы теоретического характера.

1 правильно решенная задача оценивается в **1 балл**.

**Тестирование** является промежуточной проверочной работой по курсу, проводится 2 раза в семестр.

#### *Тематическая структура БТЗ*

1. Химическая термодинамика (20 заданий)
2. Учение о равновесии (20 заданий)
3. Кинетика химических реакций (20 заданий)
4. Растворы (20 заданий)
5. Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы (20 заданий)
6. Классификация дисперсных систем (20 заданий)
7. Термодинамика поверхностных явлений (20 заданий)

Виды тестовых заданий:

| Вид задания                | Количество ТЗ | Количество предполагаемых ответов |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Задания закрытой структуры | 70            | 1, 2                              |
| Задания открытой структуры | 40            | 1                                 |
| Задания на соответствие    | 20            | 4                                 |
| Задания на упорядочивание  | 10            | 3-4                               |

Образцы тестовых заданий:

#### **1. Задание закрытого типа**

Скорость некой реакции увеличивается в 3,9 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Значит, при повышении температуры с 30 до 65 °С скорость реакции увеличится в ... раз.

1. 3,9
2. 8,2
3. 16,5
4. 117,1

**Ответ: 117,1**

#### **2. Задание открытого типа**

### – единственный фактор, который влияет на скорость реакции, но никак не влияет на смещение равновесия в системе:

**Ответ: катализатор**

#### **3. Задание на соответствие**

Соответствие изменения скорости реакции (при температурном коэффициенте 2) перепаду температур:

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1. Увеличение в 4 раза | A. С 200 до 220 К |
| 2. Уменьшение в 2 раза | B. С 250 до 252 К |
| 3. Уменьшение в 8 раз  | C. С 270 до 260 К |
| 4. Увеличение в 2 раза | D. С 300 до 270 К |
|                        | E. С 300 до 310 К |

**Ответ: 1A, 2C, 3D, 4E**

#### **4. Задание на упорядочивание**

Последовательность растворов веществ по увеличению значения pH:

- A. Ацетат свинца
- B. Едкий натр
- C. Карбонат натрия

D. Соляная кислота  
 E. Сульфат алюминия  
 F. Хлорид натрия  
**Ответ: D, E, A, F, C, B**

#### Критерии оценки теста

1 правильный и полный ответ = **1 балл**. При условии поливариативности ответа оценивается как число правильных ответов, так и наличие лишних или неправильных (в этом случае от оценки отнимается часть балла)

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9296>

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

| №                          | Вид выполняемой учебной работы<br>(контролирующие материалы) |            | Количество<br>баллов (min) | Количество<br>баллов (max) | Примечание                                                |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                            | Испытания /<br>Формы СРС                                     | Время, час |                            |                            |                                                           |
| 1                          | Работа на лабораторных занятиях                              | 32         | 21                         | 16ЛР*2=32                  | знание теории;<br>составление конспекта                   |
| 2                          | Промежуточное тестирование по разделам дисциплины            | 4          | 18                         | 2 Т*14=28                  | по вариантам (10 вариантов)                               |
| 3                          | Контрольная работа                                           | 16         | 6                          | 10                         | в письменном виде,<br>индивидуальные задания по вариантам |
| <b>Итого за 7 семестр:</b> |                                                              | <b>52</b>  | <b>45</b>                  | <b>70</b>                  |                                                           |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показатель оценивания<br>(по п.1.2.РПД)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уровни освоения | Критерии оценивания<br>(дескрипторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценка  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4); способность к абстрактному | <i>знать:</i> основные законы физической и коллоидной химии; свойства агрегатных состояний вещества; формулировки и математическое выражение газовых законов; основы химической термодинамики и термохимии; теплоёмкости веществ, их расчёты; способы определения возможности и направления течения самопроизвольных процессов; основы химической кинетики; гомогенные и гетерогенные каталитические процессы, закономерности и | Высокий         | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной | отлично |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| мышлению, анализу, синтезу (ОК-1) | <p>механизм их течения; адсорбцию на твёрдых адсорбентах; сущность химического равновесия, определение оптимальных условий ведения химических процессов; основные методы интенсификации физико-химических процессов; физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы; современные представления о растворах, коллигативные свойства растворов; процессы перегонки, ректификации, экстракции, абсорбции; основы электрохимии; основы коллоидной химии; строение, свойства ультрамикрорегетерогенных систем, способы стабилизации и разрушения коллоидных и микрорегетерогенных систем (ОК-1, ОПК-4);</p> <p>уметь:</p> <p>выполнять расчёты: параметров газов, газовых смесей, жидкостей, коллигативных свойств растворов; проводить: самостоятельный поиск научной информации о своей профессиональной деятельности с применением источников научно-популярных изданий, компьютерных технологий для обработки и передачи химической информации в различных формах, лабораторные исследования свойств жидкостей; определять: термодинамические параметры состояния систем, концентрацию реагирующих веществ, скорость химической реакции; составлять: алгоритмы определения основных термодинамических параметров; рассчитывать: тепловые эффекты, равновесные концентрации,</p> |             | лингвистической терминологии. Могут быть допущены недочёты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.<br>В практическом задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Базовый     | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2 фактические ошибки.                                                       | хорошо              |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Минимальный | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В практическом задании могут быть допущены 3 фактические ошибки. | удовлетворительно   |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Не освоены  | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и                                                                                                                                                                                                                                 | неудовлетворительно |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | коллигативные свойства растворов; строить: изотерму адсорбции по экспериментальным данным, фазовые диаграммы; экспериментально определять: параметры каталитических процессов, молярную массу растворённого вещества, коэффициент распределения (ОК-1, ОПК-4); <i>владеть:</i> методиками эксперимента и лабораторного оборудования по конкретному заданию; находить: в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений (ОК-1, ОПК-4) |  | доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Практическое задание не выполнено.<br><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует<br><i>или</i> Отказ от ответа |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по химии проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

### Вопросы к экзамену:

1. Первый закон термодинамики применительно к химическим системам. Понятия «энтальпия», «стандартная энтальпия образования». Термохимические уравнения. Закон Г.И. Гесса. Следствие из закона Гесса.
2. Второй закон термодинамики применительно к химическим системам. Понятие «энтропия», «стандартная энтропия». Следствие из закона Гесса.
3. Возможность протекания химической реакции. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса. Влияние температуры на протекание химических реакций.
4. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация (закон действующих масс), температура (температурный коэффициент реакции), энергия активации.
5. Катализ. Механизмы катализа. Виды катализа. Применение катализаторов в химических, биологических, технических системах.
6. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Правила смещения химического равновесия (принцип ЛеШателье).
7. Растворы. Законы Гиббса-Коновалова.
8. Диаграммы «состав-свойство».
9. Диаграммы растворимости (плавкости) двухкомпонентных систем.
10. Растворы электролитов. Показатели процессов электролитической диссоциации: степень диссоциации, константа диссоциации, кажущаяся степень диссоциации, активность электролита.
11. Равновесие в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости.
12. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Способы определения водородного показателя.
13. Гидролиз солей. Показатели процессов гидролиза (степень гидролиза и константа гидролиза).

14. Дисперсное состояние вещества. Виды дисперсных систем.
15. Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц (виды коллоидов). Оптические и электрохимические свойства коллоидов. Устойчивость коллоидных систем и коагуляция.

#### Типовое практическое задание

1. Рассчитать тепловой эффект химической реакции по уравнению.
2. Рассчитать изменение энтропии химической реакции по уравнению.
3. Определить вероятность протекания реакции по уравнению Гиббса.
4. Составить кинетическое уравнение реакции.
5. Рассчитать изменение скорости реакции при колебаниях температуры по правилу Вант-Гоффа.
6. Составить уравнение константы равновесия для химического процесса.
7. Рассчитать изотонический коэффициент для раствора электролита.

#### Критерии оценки:

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество набранных баллов |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ОПК-4; ОК-1 | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной лингвистической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.<br>В практическом задании может быть допущена 1 фактическая ошибка. | 24-30 б.                    |
|             | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.<br>В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.                                                                                                                                                                                                                           | 16-23 б.                    |
|             | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.<br>В практическом задании могут быть допущены 3 фактических ошибок.                                                                                                                                                                                       | 6-15 б.                     |
|             | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.<br>Практическое задание не выполнено.<br>или Ответ на вопрос полностью отсутствует<br>или Отказ от ответа                                                                                                                                          | 0-5 б.                      |

#### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры |         |
|--------------------------|---------|
| Вид процедуры            | экзамен |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цель процедуры                                              | выявить степень сформированности компетенций ОПК-4; ОК-1                                                                                                                                                                                      |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры  | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г.<br>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура                   | студенты 4 курса специалитета                                                                                                                                                                                                                 |
| Период проведения процедуры                                 | Зимняя экзаменационная сессия                                                                                                                                                                                                                 |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Требования к банку оценочных средств                        | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Описание проведения процедуры                               | Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.                                                    |
| Шкалы оценивания результатов                                | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.                                                                                                                                                                                          |
| Результаты процедуры                                        | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.                                                                                                                              |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>

| №                                | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов                                                                                                                                                                                                  | Наличие грифа, вид грифа                               | Библиотека Т И (ф) СВФУ, кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) | Количество студентов |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Основная литература <sup>4</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                             |                                                                          |                      |
| 1                                | Бокштейн Б.С. Физическая химия. Термодинамика и кинетика: учебник / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. – М.: Издательский Дом МИСус, 2012. – 258 с. [Электронное издание]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/57094.html">http://www.iprbookshop.ru/57094.html</a>                                               | УМО                                                    | -                                           | ЭБС IPRbooks                                                             | 20                   |
| 2                                | Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, Кнорус, 2009 (и более поздние издания). 752 с.                                                                                                                                                                                                                                    | Допущено МВиССО СССР                                   | 25                                          | -                                                                        | 20                   |
| 3                                | Глинка Н.Л. Общая химия / под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – М., 2010. 886 с.                                                                                                                                                                                                                                                | Допущено МВиССО СССР                                   | 20                                          | -                                                                        | 20                   |
| 4                                | Родин В.В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. – 156 с. [Электронное издание]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/47377.html">http://www.iprbookshop.ru/47377.html</a>                 | Допущено УМО вузов РФ                                  | -                                           | ЭБС IPRbooks                                                             | 20                   |
| Дополнительная литература        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                             |                                                                          |                      |
| 1                                | Акимов Л.И., Павлов А.И. Химия: учебное пособие. – СПб: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011 [Электронное издание]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/19054.html">http://www.iprbookshop.ru/19054.html</a>                                                                | Рекомендовано Редакционно-издательским советом СПбГАСУ | -                                           | ЭБС IPRbooks                                                             | 20                   |
| 2                                | Бондарева Л.П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика): учебное пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мاستюкова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 288 с. [Электронное издание]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/88444.html">http://www.iprbookshop.ru/88444.html</a> |                                                        | -                                           | ЭБС IPRbooks                                                             | 20                   |
| 3                                | Ковальчукова О.В., Егорова О.А. Химия. Конспект лекций. Учебное пособие. – М.: Российский университет дружбы народов, 2011 [Электронное издание]. <a href="http://www.iprbookshop.ru/11429.html">http://www.iprbookshop.ru/11429.html</a>                                                                                        |                                                        | -                                           | ЭБС IPRbooks                                                             | 20                   |

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

<sup>4</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |   |                                                                                                                        |    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4                   | Луков В.В. Физическая химия: учебник / В. В. Луков, А. Н. Морозов. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 237 с. [Электронное издание]. — <a href="http://www.iprbookshop.ru/87772.html">http://www.iprbookshop.ru/87772.html</a>                                                                                                                                                                  |                        | - | ЭБС IPRbooks                                                                                                           | 20 |
| 5                   | Основы химической термодинамики (к курсу физической химии): учебное пособие / составители Г. В. Булидорова [и др.]. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 218 с. [Электронное издание]. — <a href="http://www.iprbookshop.ru/62536.html">http://www.iprbookshop.ru/62536.html</a>                                                                                                                       |                        | - | ЭБС IPRbooks                                                                                                           | 20 |
| 6                   | Погуляева И.А. Курс лекций-презентаций «Основы физической и коллоидной химии»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        | - | СДО Moodle <a href="http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9296">http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9296</a> | 20 |
| 7                   | Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. — Л.: Химия, 1991.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        | 4 | -                                                                                                                      | 20 |
| 8                   | Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии: учебное пособие / О. В. Андрияшкова, Т. И. Вострикова, А. В. Швырева, Е. Ю. Попова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 160 с. [Электронное издание]. — <a href="http://www.iprbookshop.ru/44701.html">http://www.iprbookshop.ru/44701.html</a>                                                                                                   | Рекомендовано РИС НГТУ | - | ЭБС IPRbooks                                                                                                           | 20 |
| Электронные ресурсы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |   |                                                                                                                        |    |
| 1                   | Химия. Подготовка к ЕГЭ: практ. пособие по выполнению тестовых заданий. [Электронные текстовые данные]. — М.: Новая школа, 2009. Изготовители: ООО «Уральский электронный завод». Лиц. МПТР РФ серия ВАФ № 77-15 от 21.09.2007, ООО «Селена». Лицензия ВАФ № 77-246 от 21.07.2006, ООО «РеплиМастер». Лицензия ВАФ № 77-41 от 15.10.2007, ООО «Диск Про Плюс». Лицензия ВАФ № 77-292 от 12.02.2008, ООО «РентаПром». Лицензия ВАФ № 77-242 от 31.03.2006. |                        | - | -                                                                                                                      | 20 |

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»:  
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9296>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Виды учебных занятий*                        | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования                                                     |
|-------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Лекционные занятия                           | Мультимедийный кабинет                               | Интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор                     |
| 2.    | Лабораторные занятия                         | Лаборатория химии (каб. 108 УЛК)                     | Химическая посуда, реактивы, нагревательные приборы, термометры, рН-метры |
| 3.    | СРС (подготовка к тестированию, решение к/р) | Аудитории для СРС (А511 УАК, 402 УЛК)                | Компьютер с выходом в Интернет                                            |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством СДО Moodle.

**10.2. Перечень программного обеспечения**

MS PowerPoint, MS Word.

**10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.39 Физическая и коллоидная химия**

[illegible]

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*