

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. Астафьева  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра-разработчик  
*кафедра биологии, химии и экологии*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## **РАСЧЕТНЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ХИМИИ**

Направление подготовки:  
*44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Направленность (профиль) образовательной программы:  
*Биология и химия*

Квалификация (степень):  
*бакалавр*

Красноярск 2019

Рабочая программа дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» составлена кандидатом химических наук, доцентом кафедры биологии, химии и экологии Халявиной Ю.Г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии

протокол № 9 от «10» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой химии



Л.М. Горностаев

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«16» мая 2017 г. Протокол № 7

Председатель НМСС (Н)



Е.М. Антипова

Рабочая программа дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» обсуждена на заседании кафедры химии

«18» мая 2018 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой химии



Л.М. Горностаев

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«13» июня 2018 г. Протокол № 9  
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«15» мая 2019 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«23» мая 2019 г. Протокол № 8  
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Организационно-методические документы.....</b>	<b>8</b>
1.1. Технологическая карта обучения дисциплине .....	8
1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины .....	10
1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины.....	14
<b>2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов .....</b>	<b>16</b>
2.1 Технологическая карта рейтинга дисциплины.....	16
2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы) .....	20
2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине .....	37
<b>3. Учебные ресурсы.....</b>	<b>40</b>
3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины .....	40
3.2 Карта материально-технической базы дисциплины .....	42

## Пояснительная записка

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91; Федеральным законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; профессиональным стандартом «Педагог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.; нормативно-правовыми документами, регламентирующими образовательный процесс в КГПУ им. В.П. Астафьева по направленностям (профилям) образовательной программы Биология и химия, очной формы обучения на факультете биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева с присвоением квалификации бакалавр.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

### 2 Общая трудоемкость дисциплины - в З.Е., часах и неделях

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Из них 54 часа практических занятий, 90 часов самостоятельной работы и 36 часов итоговый контроль. Дисциплина, согласно графику учебного процесса, реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля – экзамен.

3. Цель освоения дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» состоит в формировании у обучающихся профессиональных компетенций в ходе изучения основных закономерностей и теоретических обобщений в области химии.

### 4. Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
<b>Задача 1</b> Способствовать развитию у обучающихся химического мышления, навыков выполнения химического эксперимента, логического мышления и формированию	<b>Знать</b> основные понятия, теории и законы химии	<b>ПК-7</b> Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности
	<b>Уметь</b> решать химические задачи и выполнять расчеты по результатам экспериментальных исследований, работать с научной и научно-популярной литературой	
	<b>Владеть</b> навыками работы в химической лаборатории, приемами работы с разными по опасности группами веществ с соблюдением всех правил техники	

естественнонаучной картины мира.	безопасности	
<b>Задача 2</b> Осуществлять подготовку к ведению профессионально-педагогической деятельности в области естественнонаучных дисциплин, в частности, химии	<b>Знать</b> теоретическое обоснование научной картины мира с точки зрения химии	<b>ПК-4</b> Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета
	<b>Уметь</b> планировать и проводить химический эксперимент с применением современных методов исследования и образовательных технологий	
	<b>Владеть</b> разнообразными методиками решения расчетных и экспериментальных задач, навыками организации урочной и внеурочной деятельности учащихся	

### 5. Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: составление конспектов по используемым приемам и методам решения задач, выполнение экспериментальных задач по химии с использованием химического эксперимента, решение расчетных задач по темам курса, индивидуальные домашние задания, письменные контрольные работы, изготовление наглядных пособий. Форма итогового контроля – экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации».

### 6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:

1. современное традиционное обучение (лекционно-семинарская зачетная система);
2. педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения): проблемное обучение, технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала;
3. педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса: технология индивидуализации обучения.

## 1. Организационно-методические документы

### 1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

#### «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии»

для обучающихся по образовательной программе 44.03.05 Педагогическое образование, уровень подготовки: бакалавр  
направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия» по очной форме обучения

(общая трудоемкость 5 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов			Внеаудит. часов	Формы и методы контроля	
		всего	лекций	прак. занятий			лаб. раб.
	<b>144</b>	<b>54</b>	-	<b>54</b>	-	<b>90</b>	
<b>Входной раздел</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	-	Проверочная работа
<b>Раздел 1. Расчетные задачи</b>	<b>64</b>	<b>22</b>	-	<b>22</b>	-	<b>42</b>	
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы	<b>8</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме
Тема 2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества	<b>8</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме
Тема 3. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий массовая доля и выход продуктов реакции	<b>8</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме.
Тема 4. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах.	<b>10</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме. ИДЗ №1
Тема 5. Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов	<b>10</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме. ЛР № 1 «Приготовление растворов».
Тема 6. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций.	<b>10</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме
Тема 7. Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций.	<b>10</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	<b>6</b>	Решение задач по теме. ЛР № 2 «ОВР». КР №1.

<b>Раздел 2. Экспериментальные задачи</b>	<b>78</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	
Тема 8. Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов	8	2	-	2	-	6	Решение задач по теме
Тема 9. Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей	8	2	-	2	-	6	Решение задач по теме
Тема 10. Приготовление и расчет pH в буферных системах.	8	2	-	2	-	6	Решение задач по теме. ЛР № 3 «pH в растворах сильных и слабых электролитов»
Тема 11. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций	8	2	-	2	-	6	Решение задач по теме
Тема 12. Расчеты в гетерогенных системах	6	2	-	2	-	4	Решение задач по теме. ИДЗ №2
Тема 13. Задачи на материальный баланс	8	4	-	4	-	4	Решение задач по теме
Тема 14. Расчеты по параллельным реакциям	8	4	-	4	-	4	Решение задач по теме
Тема 15. Расчеты по последовательным реакциям	8	4	-	4	-	4	Решение задач по теме
Тема 16. Экспериментальные задачи на качественные реакции	8	4	-	4	-	4	Решение задач по теме. ЛР № 4 «Качественные реакции»
Тема 17. Комбинированные задания	8	4	-	4	-	4	Решение задач по теме. КР №2.
<b>Итоговый контроль</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	экзамен
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>						

## **1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины**

### **Введение**

#### **Потенциал дисциплины в обеспечении образовательных интересов личности обучающегося по данной ОПШ**

Дисциплина «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» является одной из дисциплин вариативной части учебного плана и тесно связана с базовой дисциплиной «Общая и неорганическая химия», при изучении которой формируются основные понятия химии, рассматриваются основополагающие законы химии, номенклатура неорганических веществ, общие закономерности строения веществ, физические и химические свойства неорганических веществ. В связи с этим данная дисциплина является базой для изучения всех последующих дисциплин химического цикла. Также при изучении данной дисциплины у обучающихся развивается логическое мышление, познавательные УУД и формируется умение прогнозировать свойства неорганических соединений согласно их строению и связывать их с проблемами экологии.

#### **Потенциал дисциплины в удовлетворении требований заказчиков к выпускникам данной ОПШ в современных условиях**

Обучающийся должен приобрести навыки ведения профессионально-педагогической деятельности в области естественнонаучных дисциплин. Студент должен освоить технику лабораторных работ, основы научных исследований, развить умение проводить расчёты и решать задачи с использованием основных законов химии, научиться работать с учебной, справочной, монографической и периодической литературой, научиться писать конспекты, рефераты и доклады, осуществлять экспериментальные исследования и изменения в химической лаборатории, освоить технику химического анализа, приобрести навыки использования современных педагогических технологий для осуществления профессиональной деятельности.

### **Основное содержание дисциплины**

#### **«Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии»**

##### **Раздел 1. Расчетные задачи**

**Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы.** Основные количественные понятия в химии: атомная единица массы, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, моль, молярная масса, количество вещества, постоянная Авогадро и др. Вычисление количества вещества соответствующего определенной массе

(объему) вещества, вычисление массы (объема) вещества по известному количеству вещества, вычисление числа атомов и молекул, содержащихся в определенной массе (объеме) вещества. Расчетные задачи с использованием газовых законов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона. Объединенный газовый закон. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Закон Авогадро и следствия из него. Расчеты, связанные с использованием плотности, относительной плотности и молярного объема газов. Объемная доля.

**Тема 2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества.** Расчеты по химическим формулам. Нахождение химической формулы вещества по массовой доле химических элементов, по отношению масс элементов, входящих в состав данного вещества. Вычисление относительной молекулярной массы вещества. Нахождение отношения масс элементов по химической формуле сложного вещества и нахождение содержания массовых долей элементов в сложном веществе. Расчет массы элемента по известной массе сложного вещества, нахождение массы сложного вещества по заданной массе элемента.

**Тема 3. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий массовая доля и выход продуктов реакции.** Расчеты по уравнениям химических реакций. Вычисление масс веществ или объемов газов по известному количеству вещества одного из вступающих в реакцию или получающихся в результате ее. Вычисления объемных отношений газов по химическим уравнениям. Вычисления в системах, когда одно из реагирующих веществ взято в избытке. Задачи на избыток/недостаток. Расчеты по определению массовой доли растворенного вещества в растворе, расчет содержания компонентов системы по известным массовым долям веществ в растворе. Определение выхода продукта реакции по известным данным – практической и теоретической массе/объему образовавшегося вещества.

**Тема 4. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах.** Понятия: раствор, растворитель и растворённое вещество. Экспериментальное приготовление растворов с заданной концентрацией путем растворения сухого вещества в воде или путем разбавления концентрированных растворов водой. Расчеты, необходимые для приготовления растворов путем смешивания растворов разных концентраций. Правило креста.

**Тема 5. Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов.** Различные способы выражения состава раствора. Процентная концентрация (массовая доля), молярная концентрация, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента, объёмная доля, мольная доля. Формулы пересчета. Определение концентрации растворенного вещества в растворе по коллигативным

свойствам раствора: понижении температуры замерзания раствора, повышением температуры кипения раствора, осмотическое давление, повышение давление пара над раствором в сравнении с давлением пара над чистым растворителем.

**Тема 6. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций.** Расчеты по уравнениям обратимых реакций. Закон действующих масс. Расчет константы равновесия химической реакции. Факторы смещения химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Определение скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакций: природа реагирующих веществ; температура; концентрация; катализаторы. Расчеты с использованием понятий: тепловой эффект, теплота образования, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Возможность протекания реакции в зависимости от изменения энергии и энтропии системы.

**Тема 7. Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций.** Вычисления при проведении электролиза расплавов и растворов электролитов. Законы Фарадея. Определение выхода по току, массы/объемов веществ, выделяющихся на электродах в процессе электролиза. Определение ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал, уравнение Нернста.

## **Раздел 2. Экспериментальные задачи**

**Тема 8. Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.** Количественные характеристики растворов сильных и слабых электролитов: константа и степень электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Ионная сила раствора, активная концентрация, коэффициент активности. Ионное произведение воды. Показатель кислотности среды, pH раствора. Экспериментальное и теоретическое определение pH в растворах сильных и слабых электролитов.

**Тема 9. Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей.** Проведение расчетов в системах, содержащих соли, подверженные гидролизу. Приготовление растворов солей, подвергающихся разным типам гидролиза. Экспериментальное и теоретическое определение pH в растворах гидролизующихся солей.

**Тема 10. Приготовление и расчет pH в буферных системах.** Вычисления в буферных системах, содержащих слабые кислоты или основания и их соли. Приготовление буферных растворов с заданным значением pH.

**Тема 11. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.** Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях: метод электронного баланса, метод электронно-ионного баланса. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций. Расчеты при проведении электролиза растворов и расплавов

электролитов. Электродвижущая сила гальванического элемента.

**Тема 12. Расчеты в гетерогенных системах.** Понятия: насыщенный, ненасыщенный и пересыщенный растворы, растворимость, коэффициент растворимости, произведение растворимости. Расчет по уравнениям реакций, сопровождающихся образованием малорастворимых веществ. Получение и перекристаллизация осадков веществ.

**Тема 13. Задачи на материальный баланс.** Задачи на пластинку. Определение массы привеса металлической пластинки, опущенной в раствор соли менее активного металла. Определение концентрации соли в растворе по увеличению массы пластинки более активного металла, опущенной в раствор.

**Тема 14. Расчеты по параллельным реакциям.** Расчеты в системах параллельных реакций, если одно из веществ не вступает в реакцию. Расчеты в системах параллельных реакций, сопровождающихся одинаковыми продуктами реакции. Расчеты с использованием систем уравнений с одной или несколькими переменными.

**Тема 15. Расчеты по последовательным реакциям.** Расчеты в системах последовательных реакций, описывающих технологические процессы получения продуктов химической промышленности. Определение суммарного выхода продукта реакции. Вычисления в системах, когда одно из реагирующих веществ, взятое в избытке, реагирует с продуктом реакции. Задачи на кислые соли.

**Тема 16. Экспериментальные задачи на качественные реакции.** Основные качественные реакции на катионы и анионы. Порядок определения катионов и анионов при анализе неизвестной соли.

**Тема 17. Комбинированные задания.** Комбинированные задачи с использованием понятий: масса, объем, плотность раствора, молярная масса, молярный объем, число Авогадро, количество вещества, массовая доля, выход продуктов реакции. Комбинированные задачи с использованием понятий: активная концентрация вещества в растворе, рН растворов сильных и слабых электролитов, рН растворов гидролизующихся солей, рН буферных растворов, ПР, растворимость, константа равновесия химической реакции, константа диссоциации, константа кислотности, константа основности, электродный потенциал ЭДС гальванического элемента.

### 1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Дисциплина «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии», согласно графику учебного процесса, реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Из них 54 часа практических занятий, 90 часов самостоятельной работы и 36 часов итоговый контроль. Дисциплина, согласно графику учебного процесса, реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля – экзамен.

Содержание дисциплины изложено в двух базовых разделах: базовый раздел №1 «Расчетные задачи», базовый раздел №2 «Экспериментальные задачи». Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной раздел (проверочная работа), который выявляет начальный уровень подготовки учащихся. Курс завершается итоговой аттестацией (экзамен).

**Аудиторная работа** включает посещение студентами практических занятий. На аудиторных занятиях происходит изучение и конспектирование основного материала дисциплины, а также обсуждение и закрепление изучаемого материала через выполнение лабораторных работ и выполнение практических заданий, упражнений, письменных работ и решение задач.

**Самостоятельная (внеаудиторная) работа** студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами, изучение основной и дополнительной литературы по темам курса (см. п. 3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины), подготовка и оформление лабораторно-практических работ, письменная (внеаудиторная) работа по темам, выполнение индивидуальных домашних заданий, изготовление наглядных пособий.

Оценивание деятельности студента осуществляется по модульно-рейтинговой системе, результаты находят свое отражение в журнале рейтинг-контроля.

Раздел	Min	Max
Входной раздел	0	5
Базовый раздел №1	20	32
Базовый раздел №2	25	38
Итоговый раздел	15	25
Дополнительный раздел	0	10
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

При выполнении учебной работы в течение семестра студент должен набрать минимально 45 баллов (максимально 75 баллов), в противном случае он не допускается к итоговому контролю (экзамен). Итоговый раздел (экзамен) позволяет студенту поднять свой общий рейтинг минимально до 60 баллов (максимально до 100 баллов). При наличии пропусков студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы. В случае недостаточного количества баллов студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного модуля (до 10 баллов).

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки (экзамен).

<b>Общее количество набранных баллов</b>	<b>Академическая оценка (экзамен)</b>
0-59 баллов	неудовлетворительно
60-74 баллов	удовлетворительно
75-89 баллов	хорошо
90-100 баллов	отлично

### **Рекомендации по оформлению отчета по лабораторно-практической работе**

Отчеты по лабораторно-практическим работам должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторно-практических работ. Записи должны быть выполнены четко, аккуратно и грамотно.

Отчет начинается с указания темы лабораторно-практической работы, далее указывают цель, задачи, материалы и оборудование, реактивы, необходимые для проведения работы. Далее излагается ход работы в порядке его выполнения. Заканчивается отчет общими выводами по работе согласно поставленным цели и задачам.

Целью лабораторно-практических работ по дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» является применение расчетных и экспериментальных методов исследования для изучения физических и химических свойств, а также способов получения характерных представителей основных классов неорганических веществ.

Ход работы должен содержать краткое описание проводимых исследований, уравнения всех протекающих химических реакций, наблюдаемые изменения и их объяснение. Выводы по результатам лабораторно-практической работы формулируются исходя из цели и задач работы и отражают приобретенные практические умения и навыки, а также конкретные результаты, полученные студентом в процессе выполнения лабораторно-практической работы.

## 2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов

### 2.1 Технологическая карта рейтинга дисциплины

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура) Название программы/профиля	Количество зачетных единиц
Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии	44.03.05 Педагогическое образование, уровень образования: бакалавр, Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»	7
<b>Смежные дисциплины по учебному плану (или школьные предметы)</b>		
Предшествующие: школьный курс по химии, физике, математике		
Последующие: общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, методика преподавания химии, химия окружающей среды, прикладная химия, задачи по химии повышенной сложности		

<b>ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ</b>			
(проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
Контроль	Проверочная работа	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Итого</b>		<b>0</b>	<b>5</b>

<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №1 «Расчетные задачи»</b>			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 32 %	
		min	max
Конспекты	Составление конспекта по темам: <i>Тема №1</i> «Основные понятия и законы химии. Газовые законы»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Тема №2</i> «Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Тема №3</i> «Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий массовая доля и выход продуктов реакции»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Тема №4</i> «Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Тема №5</i> «Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Тема №6</i> «Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термодинамическим уравнениям реакций»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Тема №7</i> «Расчёты по электрохимическим	<b>0,6</b>	<b>1</b>

	уравнениям реакций»		
Практические занятия	Оформление отчета и защита лабораторно-практических работ: <i>ЛР № 1 «Приготовление растворов».</i>	2,8	4
	<i>ЛР № 2 «Окислительно-восстановительные реакции».</i>	2,8	4
Самостоятельная работа	Решение задач по темам: <i>Тема 1. «Основные понятия и законы химии. Газовые законы».</i>	0,6	1
	<i>Тема 2. «Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества».</i>	0,6	1
	<i>Тема 3. «Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий массовая доля и выход продуктов реакции».</i>	0,6	1
	<i>Тема 4. «Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах».</i>	0,6	1
	<i>Тема 5. «Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов».</i>	0,6	1
	<i>Тема 6. «Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций».</i>	0,6	1
	<i>Тема 7. «Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций».</i>	0,6	1
Промежуточный рейтинг-контроль	Индивидуальное домашнее задание №1	3	5
	Контрольная работа №1	3	5
<b>Итого</b>		<b>20</b>	<b>32</b>

<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №2 «Экспериментальные задачи»</b>			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 38 %	
		min	max
Конспекты	Составление конспекта по темам: <i>Тема №8 «Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов»</i>	0,6	1
	<i>Тема №9 «Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей»</i>	0,6	1
	<i>Тема №10 «Приготовление и расчет pH в буферных системах»</i>	0,6	1
	<i>Тема №11 «Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций»</i>	0,6	1
	<i>Тема №12 «Расчеты в гетерогенных системах»</i>	0,6	1
	<i>Тема №13 «Задачи на материальный баланс»</i>	0,6	1
	<i>Тема №14 «Расчеты по параллельным реакциям»</i>	0,6	1

	Тема №15 «Расчеты по последовательным реакциям»	0,6	1
	Тема №16 «Экспериментальные задачи на качественные реакции»	0,6	1
	Тема №17 «Комбинированные задания»	0,6	1
Практические занятия	Оформление отчета и защита лабораторных работ: ЛР № 3 «Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов»	3	4
	ЛР № 4 «Экспериментальные задачи на качественные реакции»	3	4
Самостоятельная работа	Решение задач по темам: Тема №8. «Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов»	0,6	1
	Тема №9. «Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей»	0,6	1
	Тема №10. «Приготовление и расчет pH в буферных системах»	0,6	1
	Тема №11. «Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций»	0,6	1
	Тема №12. «Расчеты в гетерогенных системах»	0,6	1
	Тема №13. «Задачи на материальный баланс»	0,6	1
	Тема №14. «Расчеты по параллельным реакциям»	0,6	1
	Тема №15. «Расчеты по последовательным реакциям»	0,6	1
	Тема №16. «Экспериментальные задачи на качественные реакции»	0,6	1
	Тема №17. «Комбинированные задания»	0,6	1
Промежуточный рейтинг-контроль	Индивидуальное домашнее задание №2	3,5	5
	Контрольная работа №2	3,5	5
<b>Итого</b>		<b>25</b>	<b>38</b>

<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 25 %	
		min	max
Контроль	Экзамен	15	25
<b>Итого</b>		<b>15</b>	<b>25</b>

<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</b>			
Базовый раздел/Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max

Раздел №1 тема №1-3	Наглядное пособие	<b>0</b>	<b>2</b>
Раздел №1 тема №4-7	Наглядное пособие	<b>0</b>	<b>2</b>
Раздел №2 тема №8-10	Наглядное пособие	<b>0</b>	<b>2</b>
Раздел №2 тема №11-13	Наглядное пособие	<b>0</b>	<b>2</b>
Раздел №2 тема №14-17	Наглядное пособие	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Итого</b>		<b>0</b>	<b>10</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех разделов, без учета дополнительного раздела)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

### Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

<i>Общее количество набранных баллов</i>	<i>Академическая оценка</i>
<b>0-59 баллов</b>	<b>2 (неудовлетворительно)</b>
<b>60 – 72</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>
<b>73 – 86</b>	<b>4 (хорошо)</b>
<b>87 – 100</b>	<b>5 (отлично)</b>

## 2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. Астафьева  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 8  
от «15» мая 2019 г.  
Заведующий кафедрой  
Антипова Е.М.



ОДОБРЕНО  
На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол № 8  
от «23» мая 2019 г.  
Председатель НМСС (Н)  
Близнецов А.С.



### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по  
дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии»

Направление подготовки:

*44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Направленность (профиль) образовательной программы:

*Биология и химия*

Квалификация (степень):

*бакалавр*

Составитель: Халявина Ю.Г.

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» решает **задачи**:

– контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

– контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

- образовательной программы «Биология и химии», очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки);

- положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

## **2. Перечень компетенций подлежащих формированию в рамках дисциплины**

**2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии»:**

- способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-4);
- Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7).

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			№	Форма
<b>ПК-4</b> Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	Педагогика, введение в биологию, микробиология, зоология, ботаника, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, теория эволюции, общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная химия, расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии, физико-химические методы анализа, теория и практика формирования универсальных учебных действий, биологическая химия, типы и механизмы химических реакций, химия хиноидных и высокомолекулярных соединений, химия гетероциклических соединений, задания по химии повышенной сложности, избранные главы физиологии, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, современные образовательные технологии, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, теория и практика изучения педагогического опыта учителя биологии, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, методика обучения биологии	Промежуточная аттестация	<b>1</b>	Экзамен
			Текущий контроль успеваемости	<b>2</b>
		<b>3</b>		Составление конспекта по темам
		<b>5</b>		Решение задач по темам
		<b>6</b>		ИДЗ №1
		<b>7</b>		ИДЗ №2
		<b>8</b>		Контрольная работа №1
		<b>ПК-7</b> Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности	педагогика, введение в биологию, ботаника, основы экологии и охраны природы, расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии, биологическая химия, задания по химии повышенной сложности, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, биоразнообразие Средней Сибири и стратегии его сохранения, экологическое образование школьников, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы, методика обучения биологии, основы вожатской деятельности.	Текущий контроль успеваемости
<b>4</b>	Отчет по лабораторно-практическим работам			
			<b>10</b>	Изготовление наглядного пособия

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: экзамен.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: экзамен

Критерии оценивания по оценочному средству **1 – экзамен.**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично	(73-86 баллов) хорошо	(60-72 баллов)* удовлетворительно
<b>ПК-4</b>	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Химия»	Обучающийся на базовом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Химия»	Обучающийся на пороговом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Химия»
<b>ПК-7</b>	Обучающийся на продвинутом уровне способен организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности средствами преподаваемого учебного предмета «Химия»	Обучающийся на базовом уровне способен организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности средствами преподаваемого учебного предмета «Химия»	Обучающийся на пороговом уровне способен организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности средствами преподаваемого учебного предмета «Химия»

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

##### 4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 2 – Входной контроль (проверочная работа);
- оценочное средство 3 – Составление конспекта по теме;
- оценочное средство 4 – Отчет по лабораторно-практическим работам;
- оценочное средство 5 – Решение задач по теме;
- оценочное средство 6 – Индивидуальное домашнее задание №1;
- оценочное средство 7 – Индивидуальное домашнее задание №2;
- оценочное средство 8 – Контрольная работа №1;
- оценочное средство 9 – Контрольная работа №2;
- оценочное средство 10 – Изготовление наглядного пособия.

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии».

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству **2 – Входной контроль (проверочная работа).**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно решенную задачу	<b>1</b>
Максимальный балл	<b>5</b>

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству **3 – Составление конспекта по теме.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыты основные понятия по теме	<b>0,3</b>
Показаны связи между основными понятиями	<b>0,3</b>
Использование схем и условных обозначений	<b>0,2</b>
Аккуратность, грамотность, лаконичность	<b>0,2</b>
Максимальный балл	<b>1</b>

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству **4 – Отчет по лабораторно-практическим работам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение работы согласно инструкции	<b>1</b>
Оформление согласно требованиям	<b>1</b>
Проведен анализ, даны ответы на вопросы	<b>1</b>
Верно сформулированы выводы	<b>1</b>
Максимальный балл	<b>4</b>

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству **5 – Решение задач по темам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно решенную задачу	<b>0,1</b>
Максимальный балл (за 10 задач)	<b>1</b>

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству **6 – Индивидуальное домашнее задание №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно выполненное задание	<b>1</b>
Максимальный балл (за 5 заданий)	<b>5</b>

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству **7 – Индивидуальное домашнее задание №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно выполненное задание	<b>1</b>
Максимальный балл (за 5 заданий)	<b>5</b>

4.2.8. Критерии оценивания по оценочному средству **8 – Контрольная работа №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно выполненное задание	<b>1</b>
Максимальный балл (за 5 заданий)	<b>5</b>

4.2.9. Критерии оценивания по оценочному средству **9 – Контрольная работа №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно выполненное задание	<b>1</b>
Максимальный балл (за 5 заданий)	<b>5</b>

4.2.10. Критерии оценивания по оценочному средству **10 – Изготовление наглядного пособия.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Информативность	<b>1</b>
Грамотность, аккуратность	<b>0,5</b>
Художественный дизайн	<b>0,5</b>
Максимальный балл	<b>2</b>

## 5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

### 5.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### 5.1.1. Перечень типовых расчетных задач к экзамену по дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» (оценочное средство №1)

1. Расчеты с участием основных химических понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем, число Авогадро.

$$\boxed{n = \frac{m}{M}} \quad \boxed{n = \frac{V}{V_m}} \quad \boxed{n = \frac{N}{N_A}} \quad \boxed{\rho = \frac{m}{V}} \quad V_m = 22,4 \text{ л/моль}; \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}.$$

2. Расчеты по газовым законам.

$$\boxed{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \quad \boxed{pV = nRT} \quad T_0 = 273 \text{ К (0 °C)}; \quad P_0 = 101,3 \text{ кПа (1 атм)}; \\ R = 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}.$$

3. Вычисление массовой доли элемента в соединении. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов. Установление молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.

$$\boxed{\omega\%(Э) = \frac{Ar(Э) \cdot n}{Mr(в-ва)} \cdot 100\%} \quad \boxed{x : y = \frac{\omega\%(A)}{Ar(A)} : \frac{\omega\%(B)}{Ar(B)}} \quad \boxed{D_{\text{эталон}}(X) = \frac{M(X)}{M(\text{эталона})}}$$

4. Вычисление массовой доли компонентов в смеси. Вычисление массовой доли примеси.

$$\boxed{\omega\%(\text{чистого в-ва}) = \frac{m_{\text{чистого в-ва}}}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\%} \quad \boxed{\omega\%(\text{примеси}) = \frac{m_{\text{примеси}}}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\%}$$

5. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе.

$$\boxed{\omega\%(\text{растворенного в-ва}) = \frac{m_{\text{растворенного в-ва}}}{m_{\text{раствора}}} \cdot 100\%}$$

6. Вычисления по уравнениям химических реакций. Задачи на избыток/недостаток.

7. Вычисление выхода продукта реакции.  $\eta = \frac{m_{\text{практическая}}}{m_{\text{теоретическая}}} \cdot 100\%$   $\eta = \frac{V_{\text{практический}}}{V_{\text{теоретический}}} \cdot 100\%$

8. Расчеты при смешении растворов. Правило креста.

$$\left. \begin{array}{l} \omega_1 \searrow \quad \nearrow \omega_3 - \omega_2 \\ \omega_2 \nearrow \quad \searrow \omega_1 - \omega_3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{— число частей раствора с } \omega_1 \\ \text{— число частей раствора с } \omega_2 \end{array}$$

9. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.

$$C = \frac{n_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}} \quad C = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}} \quad C = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega(\%)}{M_{\text{в-ва}}}$$

10. Вычисление моляльной концентрации растворенного вещества в растворе.

$$C_m = \frac{n_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ля}}} \quad C_m = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot m_{\text{р-ля}}} \quad C_m = \frac{\omega(\%) \cdot 1000}{M_{\text{в-ва}} \cdot (100\% - \omega\%)}$$

11. Вычисление мольной доли растворенного вещества в растворе.

$$\chi_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

12. Коллигативные свойства растворов: закон Вант-Гоффа  $\pi = C \cdot R \cdot T$ ;

законы Рауля:  $\Delta t_{\text{кип}} = K_{\text{эб}} \cdot C_m$ ,  $\Delta t_{\text{зам}} = K_{\text{кр}} \cdot C_m$ ,  $\Delta p = p_0 - p_1 = p_0 \cdot \chi_A$ .

13. Расчеты по термохимическим уравнениям.  $\Delta G_{298}^0 = \Delta H_{298}^0 - T \cdot \Delta S_{298}^0$

14. Расчеты по электрохимическим уравнениям.  $m = \frac{M \cdot I \cdot \tau}{z \cdot F}$   $V = \frac{V_m \cdot I \cdot \tau}{z \cdot F}$

15. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.

$$pH = -\lg[H^+] \quad K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1 - \alpha} \quad [H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{\text{HAn}}} \quad [H^+] = \frac{K_w}{\sqrt{K_a \cdot C_{\text{HAn}}}}$$

16. Расчет pH с учетом ионной силы раствора и активных концентраций.

$$pH = -\lg a_{H^+} \quad a = f_a \cdot C \quad I_c = \frac{1}{2} \sum C_i z_i^2 \quad \lg f_i = -\frac{0,512 \cdot z_i^2 \sqrt{I_c}}{1 + \sqrt{I_c}}$$

17. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_a}{C_{\text{соли}}}} \quad [H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C_{\text{соли}}}{K_b}} \quad [H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_a}{K_b}}$$

18. Расчет pH в буферных системах.  $[H^+] = K_a \cdot \frac{C_{\text{HAn}}}{C_{\text{соли}}}$   $[H^+] = \frac{K_w}{K_b} \cdot \frac{C_{\text{соли}}}{C_{\text{КтOH}}}$

19. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.

$$E_{\text{Ox/Red}} = E_{\text{Ox/Red}}^0 + \frac{0,059}{z} \lg \frac{[\text{Ox}]}{[\text{Red}]} \quad \text{ЭДС} = E_{\text{Ox}} - E_{\text{Red}}$$

20. Расчеты в гетерогенных системах.  $\text{ПР}_{\text{Me}_m \text{An}_n} = [\text{Me}^{n+}]^m [\text{An}^{m-}]^n$

$$S = n+m \sqrt{\frac{\text{ПР}_{\text{Me}_m \text{An}_n}}{m^m n^n}}$$

## 5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

### 5.2.1. Входной контроль (проверочная работа) (оценочное средство №2)

#### Вариант 1

1. Определите, в какой порции вещества содержится больше атомов:  
А) в 5 моль свинца или в 5 моль цинка;  
Б) в 119 г олова или в 56 г железа.
2. Вещество содержит 27,3% С и 72,7% О. Определите молекулярную формулу вещества, если известно, что 1 л (н.у.) его имеет массу 1,97 г.
3. Вычислите массовую долю поваренной соли в растворе, полученном при смешивании 200 г 5%-ного раствора и 300 г 8%-ного раствора поваренной соли.
4. Смешали растворы, содержащие 13,4 г хлорида меди (II) и 8,4 г гидроксида калия. Найдите массу образовавшегося осадка.

#### Вариант 2

1. Определите, в какой порции вещества содержится больше атомов:  
А) в 1 г серебра или в 1 г золота;  
Б) в 48 г магния или в 69 г натрия.
2. Вещество содержит 85,7% С и 14,3% Н. Определите молекулярную формулу вещества, если известно, что 1 л (н.у.) его имеет массу 1,875 г.
3. Вычислите массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при сливании 500 г 10%-ного раствора и 250 г 20%-ного раствора серной кислоты.
4. К раствору, содержащему 3,22 г хлорида железа (III), добавили 3,6 г гидроксида натрия. Найдите массу выпавшего осадка.

### **5.2.2. Список тем для составления конспектов (оценочное средство №3)**

- Тема №1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы
- Тема №2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества
- Тема №3. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий  
массовая доля и выход продуктов реакции
- Тема №4. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение  
задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах.
- Тема №5. Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием  
коллигативных свойств растворов
- Тема №6. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим  
уравнениям реакций.
- Тема №7. Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций.
- Тема №8. Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов
- Тема №9. Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей
- Тема №10. Приготовление и расчет pH в буферных системах.
- Тема №11. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций
- Тема №12. Расчеты в гетерогенных системах
- Тема №13. Задачи на материальный баланс
- Тема №14. Расчеты по параллельным реакциям
- Тема №15. Расчеты по последовательным реакциям
- Тема №16. Экспериментальные задачи на качественные реакции
- Тема №17. Комбинированные задания

### **5.2.3. Список лабораторно-практических работ (оценочное средство №4)**

*Лабораторная работа № 1 «Приготовление растворов».*

*Лабораторная работа № 2 «Окислительно-восстановительные реакции».*

*Лабораторная работа № 3 «Приготовление и расчет pH в растворах сильных и  
слабых электролитов»*

*Лабораторная работа № 4 «Экспериментальные задачи на качественные реакции»*

#### 5.2.4. Темы практических занятий (решение задач по темам) (оценочное средство №5)

- Тема №1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы
- Тема №2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества
- Тема №3. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий массовая доля и выход продуктов реакции
- Тема №4. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах.
- Тема №5. Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов
- Тема №6. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций.
- Тема №7. Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций.
- Тема №8. Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов
- Тема №9. Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей
- Тема №10. Приготовление и расчет pH в буферных системах.
- Тема №11. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций
- Тема №12. Расчеты в гетерогенных системах
- Тема №13. Задачи на материальный баланс
- Тема №14. Расчеты по параллельным реакциям
- Тема №15. Расчеты по последовательным реакциям
- Тема №16. Экспериментальные задачи на качественные реакции
- Тема №17. Комбинированные задания

### 5.2.5. Индивидуальное домашнее задание №1 (оценочное средство №6)

#### Тема: Способы выражения состава растворов

#### Вариант 1

1. При давлении  $2 \cdot 10^5$  Па объем газа равен  $2 \text{ дм}^3$ . Определить, при каком давлении объем газа будет равен  $1 \text{ дм}^3$ , если температура остается постоянной.
2. В стальном баллоне объемом 12 л находится кислород под давлением  $1 \cdot 10^8$  Па при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Какой объем займет этот газ при н.у.?
3. Сколько граммов свободного йода выделится при пропускании 3,36 л хлора (н.у.) через раствор, содержащий 15 г иодида калия, если выход реакции составляет 90%?
4. Вычислите, какой объем 96%-го раствора серной кислоты (плотность раствора  $1,836 \text{ г/мл}$ ) нужно взять для того, чтобы приготовить 0,5 л раствора, молярная концентрация кислоты в котором  $0,2 \text{ моль/л}$ .
5. Рассчитайте pH раствора, полученного при растворении 16,8 л аммиака (н. у.) в воде, если объем полученного раствора составил 3 литра.

#### Вариант 2

1. При  $17^\circ\text{C}$  некоторое количество газа занимает объем 580 мл. Какой объем займет это же количество газа при  $100^\circ\text{C}$ , если давление остается неизменным?
2. Вычислите массу хлора объемом 10 мл при температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении  $1,51 \cdot 10^5$  Па.
3. Из 1 кг глинозема, содержащего 95 % оксида алюминия, получили 0,426 кг алюминия. Каков процент выхода?
4. Вычислите молярную концентрацию раствора, который получили после разбавления водой 24,8 мл раствора с массовой долей хлороводорода 37 % (плотность раствора  $1,19 \text{ г/мл}$ ) до объема 1,5 л.
5. Считая, что кислотность желудочного сока ( $\text{pH} = 1,55$ ) практически полностью обеспечивается хлороводородной кислотой, рассчитайте концентрацию HCl в желудочном соке.

### 5.2.6. Индивидуальное домашнее задание №2 (оценочное средство №7)

#### Тема: Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов

#### Вариант 1

1. Определить pH 0,2 М раствора серной кислоты.
2. Вычислить активность анионов  $a[\text{OH}^-]$  в 0,01 М растворе гидроксида калия KOH, учитывая ионную силу раствора.
3. В 0,5 л раствора содержится 4,8 г ацетата аммония. Определить степень гидролиза этой соли и pH ее раствора.
4. Сколько граммов хлорида аммония следует растворить в 200 мл 0,52 н. раствора гидроксида аммония, чтобы получить концентрацию гидроксид ионов  $[\text{OH}^-]$ , равную  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л?
5. Во сколько раз растворимость  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  в 0,01 М растворе  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  меньше растворимости его в чистой воде с учетом и без учета коэффициента активности?

#### Вариант 2

1. Определить pH 0,05 М раствора муравьиной кислоты.
2. Чему равны коэффициент активности и активность иона хлора в 0,015 М растворе  $\text{ZnCl}_2$ ?
3. Вычислить константу и степень гидролиза соли ацетата калия, если в 1 л раствора содержится 11,76 г этой соли.
4. Сколько молей кристаллического ацетата калия необходимо растворить в 100 мл 0,0375 М раствора уксусной кислоты, чтобы получить pH раствора, равный 5,43?
5. Вычислить молярную растворимость  $\text{BaSO}_4$  в 0,01 М растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  с учетом коэффициента активности.

### 5.2.7. Контрольная работа №1 (оценочное средство №8)

#### Вариант 1

1. Какова температура кипения раствора, содержащего 100 г воды и 9 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ ?  $K_{\text{в}}(H_2O) = 0,516 \text{ (кг}\cdot\text{°C)/моль}$ .
2. Найдите массу гидроксида меди (II), образующегося при сливании 400 г 13,5%-ного раствора хлорида меди (II) и 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.
3. Определить стандартное изменение энтальпии  $\Delta H^\circ_{298}$  реакции горения метана  $CH_{4(g)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)} + H_2O_{(г)}$ , зная, что энтальпии образования веществ  $CO_{2(г)}$ ,  $H_2O_{(г)}$  и  $CH_{4(г)}$  равны -393,5 кДж/моль, -241,8 кДж/моль и -74,9 кДж/моль, соответственно.
4. При 150 °C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при 200 °C, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
5. Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при прохождении через раствор хлорида магния тока силой 3,6 А в течение 10 мин.?

#### Вариант 2

1. При какой температуре замерзнет раствор 5 г глицерина  $C_3H_5(OH)_3$  в 250 г воды?  $K_{\text{кр}}(H_2O) = 1,86 \text{ (кг}\cdot\text{°C)/моль}$ .
2. Какая масса осадка образуется при сливании 200 г 5,85%-ного раствора хлорида натрия и 100 г 1,7%-ного раствора нитрата серебра?
3. Определить стандартное изменение энтальпии  $\Delta H^\circ_{298}$  реакции  $2Mg_{(к.)} + CO_{2(г.)} = 2MgO_{(к.)} + C_{(графит)}$ , зная, что стандартные энтальпии образования  $CO_2$  и  $MgO$  равны -393,5 кДж/моль и -601,8 кДж/моль, соответственно.
4. При 150 °C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при 80 °C, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
5. Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при прохождении через раствор нитрата серебра тока силой 4 А в течение 15 мин.?

## 5.2.8. Контрольная работа №2 (оценочное средство №9)

### Вариант 1

1. Смесь кальция и оксида кальция массой 4,8 г обработали водой. Объем выделившегося газа составил 1,12 л. Рассчитайте массовые доли компонентов смеси.
2. Колонна синтеза аммиака дает 1500 т продукта в сутки. Рассчитайте массу раствора 63%-й азотной кислоты, которую получают из этого количества аммиака.
3. Составить уравнение реакции взаимодействия раствора сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (восстановитель) с раствором перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  (окислитель) в кислой среде.
4. Массовая доля углерода в веществе составляет 51,89%, хлора – 38,38 %, остальное – водород. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,19. Определите истинную формулу вещества.
5. Медную пластинку массой 15 г погрузили в раствор нитрата серебра. На растворение осажденного серебра потребовалось 25 мл 15%-ной азотной кислоты ( $\rho = 1,085$  г/мл). Какова масса медной пластинки после выдерживания в растворе нитрата серебра?

### Вариант 2

1. После нагревания смеси нитратов цинка и натрия массой 20,5 г образовавшиеся газы были пропущены через воду, причем 1,12 л газа (н. у.) не поглотилось. Определите состав смеси нитратов.
2. Вычислите массу бертолетовой соли, которую нужно разложить для выделения кислорода, необходимого для получения 10,8 г оксида алюминия из чистого металла.
3. Составить уравнение реакции взаимодействия раствора сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (восстановитель) с раствором перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  (окислитель) в нейтральной среде.
4. При полном сгорании 3,8 г вещества, в состав которого входят углерод и сера, образовались 2,2 г диоксида углерода и диоксид серы. Относительная плотность вещества по водороду равна 38, определите его формулу.
5. Цинковую пластинку погрузили в 500 г раствора сульфата железа (II) с массовой долей 20%. После выдерживания пластинки в растворе ее масса уменьшилась на 5 г. Какова массовая доля сульфата железа (II) в растворе после реакции?

### 5.2.9. Список тем для изготовления наглядного пособия (10).

- Тема №1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы
- Тема №2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества
- Тема №3. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий  
массовая доля и выход продуктов реакции
- Тема №4. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов и сплавов. Решение  
задач по уравнениям реакций, протекающих в растворах.
- Тема №5. Способы выражения состава растворов. Расчеты с использованием  
коллигативных свойств растворов
- Тема №6. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим  
уравнениям реакций.
- Тема №7. Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций.
- Тема №8. Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов
- Тема №9. Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей
- Тема №10. Приготовление и расчет pH в буферных системах.
- Тема №11. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций
- Тема №12. Расчеты в гетерогенных системах
- Тема №13. Задачи на материальный баланс
- Тема №14. Расчеты по параллельным реакциям
- Тема №15. Расчеты по последовательным реакциям
- Тема №16. Экспериментальные задачи на качественные реакции
- Тема №17. Комбинированные задания

### **2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине**

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются:

1. проверка конспектов по темам курса,
2. проверка отчетов по лабораторно-практическим работам,
3. проверка решений задач по темам курса,
4. индивидуальные домашнее задания,
5. контрольные работы,
6. изготовление наглядного пособия,
7. рейтинговая оценка.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «О внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).
2. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
3. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
4. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п).

Рабочая программа дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «18» мая 2018 г. протокол № 8.

Внесенные изменения утверждаю  
Заведующий кафедрой химии



/ Л.М. Горностаев

Председатель НМСС (Н)  
«13» июня 2018 г. протокол № 9



/ А.С. Блинецов

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» были внесены следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии «15» мая 2019 г., протокол №8.

Внесенные изменения утверждаю

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

«23» мая 2019 г., протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



/ А.С. Блинецов

### 3. Учебные ресурсы

#### 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии»

(включая электронные ресурсы)

для обучающихся по образовательной программе

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»

по очной форме обучения, уровень подготовки (степень): бакалавр

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
<b>Основная литература</b>			
1.	Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие / Б. И. Адамсон [и др.]; ред. Н. В. Коровин. - М.: Высшая школа, 2003. - 255 с.	Научная библиотека КГПУ	50
2.	Батаева, Елена Викторовна. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие / Е. В. Батаева, А. А. Буданова; ред. С. Ф. Дунаев. - М.: Академия, 2010. - 160 с.	Научная библиотека КГПУ	15
<b>Дополнительная литература</b>			
3.	Ерыгин, Даниил Павлович. Методика решения задач по химии [Текст]: учебное пособие для студентов пед. институтов по биологическим и химическим специальностям / Д. П. Ерыгин, Е. А. Шишкин. - М.: Просвещение, 1989. - 176 с.	Научная библиотека КГПУ	7
3.	Практикум по неорганической химии [Текст]: учебное пособие / Л. В. Бабич [и др.]. - 4-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1991. - 320 с.	Научная библиотека КГПУ	70
4.	Глинка, Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие / Н. Л. Глинка; ред.: В. А. Рабинович, Х. М. Рубина. - 26-е изд., стер. - Л.: Химия, 1988.	Научная библиотека КГПУ	12
<b>Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы</b>			
5.	Хомченко, Г. П. Задачи по химии для поступающих в вузы [Текст] : учебное пособие / Г. П. Хомченко, И. Г. Хомченко. - М.: Высшая школа, 1987. - 238 с.	Научная библиотека КГПУ	33
6.	Лабий, Юрий Михайлович. Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств [Текст]: методическое пособие для учителя / Ю. М. Лабий. - М.: Просвещение, 1987. - 80 с.	Научная библиотека КГПУ	29
7.	Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие / А.И.	ЭБС	Индивидуальный

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
	Апарнев, Л.И. Афонина. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 119 с. То же [Электронный ресурс]. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228947">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228947</a>	«Университетская библиотека онлайн»	неограниченный доступ
8.	Воржев, В.Ф. Задания для индивидуальной работы студентов по общей и неорганической химии : задания и упражнения / В.Ф. Воржев ; отв. ред. Ю.А. Стекольников; - Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2009. - 33 с. То же [Электронный ресурс]. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272204">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272204</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
	<b>Профессиональные Базы данных и информационные справочные системы</b>		
9.	Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.nspu.ru">https://icdlib.nspu.ru</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
10.	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	<a href="http://elib.kspu.ru">http://elib.kspu.ru</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
11.	Университетская библиотека ONLINE	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
12.	East View: универсальные базы данных [Электронный ресурс]: периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
13.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
	<b>Ресурсы Интернет</b>		
14.	Сайт о химии «ХиМиК»	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Свободный доступ
15.	Сайт «Алхимик»	<a href="http://www.alhimik.ru">http://www.alhimik.ru</a>	Свободный доступ

Согласовано:

\_\_\_\_\_  
главный библиотекарь  
(должность структурного подразделения)

*Казанцева*  
(подпись)

/ Казанцева Е.Ю.  
(Фамилия И.О.)

### 3.2 Карта материально-технической базы дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, информационные технологии, программное обеспечение и др.)</b>
для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, <b>ауд. № 5-28</b>	Ноутбук-1шт., проектор-1шт., экран-1шт., электрические плитки-1шт., лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), хранилище для химических реактивов-2шт., набор для химических практикумов-9шт., химические реактивы, доска учебная-1шт., вытяжной шкаф-2шт., учебно-методическая литература, лабораторные столы-11шт., учебные таблицы. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, <b>ауд. № 5-23</b>	Мультимедиа проектор-1шт., ноутбук -1шт., интерактивная доска -1шт., акустическая система-1шт., учебная доска-1шт., периодическая система химических элементов. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, <b>ауд. № 5-25</b>	Электрические плитки-2шт., лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), микроскопы-3шт., термометры электронные-3шт., центрифуга-1шт фотоэлектрокалориметр-1шт., весы-4шт., муфельная печь-1шт., хранилище для химических реактивов-3шт., химические реактивы, дистиллятор-1шт., холодильник-1шт, лабораторные столы-9шт., химическое оборудование, плитки-4 шт., микроскоп-1шт., учебная доска-1шт., учебные таблицы
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, <b>ауд. № 5-15</b>	Электрические плитки-2шт., лабораторная посуда (чашки Петри, колбы), весы-1шт., сушильный шкаф-1шт., лабораторные столы-8шт., хранилище для химических реактивов-2шт., хим. реактивы, учебная доска-1шт., учебно-демонстрационный материал.
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, <b>ауд. № 1-05</b>	Компьютер - 15 шт., МФУ-5 шт. Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (OEM лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № 21 от 18.09.2019) Консультант Плюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016). Ноутбук - 10 шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017