

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ПРЕДМЕТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

Расчетные и экспериментальные задачи в курсе ХИМИИ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Е11 Биологии, химии и методики обучения		
Учебный план	44.03.05 Биология и химия (о, 2026).plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:			
аудиторные занятия	0		
самостоятельная работа	53,85		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	10 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контроль на промежуточную аттестацию (зачет)	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,15	54,15	54,15	54,15
Сам. работа	53,85	53,85	53,85	53,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.х.н, доцент, Ромашикова Юлия Геннадьевна _____

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия
утвержденного учёным советом вуза от 24.06.2026 протокол № .

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 06.05.2026 г. № 9

Зав. кафедрой д.б.н., профессор, Антипова Екатерина Михайловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол №10 от 14.05.2026 г.

Председатель НМС УГН(С) к.б.н., доцент Антипова Светлана Валерьевна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

формирование предметных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины "Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии"

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.02.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общая и неорганическая химия	
2.1.2	Решение химических задач	
2.1.3	Аналитическая химия	
2.1.4	Физическая и коллоидная химия	
2.1.5	Органическая химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Биохимия	
2.2.2	Неорганический синтез	
2.2.3	Физико-химические методы анализа	
2.2.4	Прикладная химия	

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Знать:	
Уровень 1	Знать в общих чертах структуру, состав и дидактические единицы дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии».
Уровень 2	Знать структуру, состав и дидактические единицы дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии».
Уровень 3	Знать и характеризовать структуру, состав и дидактические единицы дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии».
Уметь:	
Уровень 1	Уметь осуществлять отбор отдельных элементов учебного содержания по дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.
Уровень 2	Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания по дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.
Уровень 3	Уметь осуществлять отбор учебного содержания по дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть некоторыми навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области решения химических задач.
Уровень 2	Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области решения химических задач на базовом уровне.
Уровень 3	Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области решения химических задач в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.

ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

Знать:	
Уровень 1	Знать некоторые принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на базовом уровне.
Уровень 3	Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных

	формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на продвинутом уровне.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь проявлять некоторые умения осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Уметь самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть на пороговом уровне навыком отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Владеть на базовом уровне навыком отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Владеть на продвинутом уровне навыком отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	
Знать:	
Уровень 1	Знать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь разрабатывать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть некоторыми навыками разработки учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Владеть навыками разработки некоторых форм учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Владеть различными формами учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Расчетные задачи						
1.1	Лекция 1. Расчеты в равновесных системах (2ч). Лекция 2. Задачи на лимитирующий компонент (избыток-недостаток) (2ч) Лекция 3. Расчеты по параллельным и последовательным реакциям (2ч) Лекция 4. Расчеты по уравнениям ОВР и электрохимическим уравнениям реакций (2ч). Лекция 5. Задачи на материальный баланс (2ч). /Лек/	8	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4		Входной контроль (проверочная работа), составлен ие конспектов лекций по темам

1.2	Тема 1. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества (4ч). Тема 2. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием понятий массовая доля и выход продуктов реакции (4ч). Тема 3. Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов (4ч). Тема 4. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций (4ч). Тема 5. Расчёты по электрохимическим уравнениям реакций (4ч). /Пр/	8	20	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3		Отчеты по лабораторным работам, решение задач по темам
1.3	Тема 1. Расчеты по химическим формулам (12ч). Тема 2. Расчеты по уравнениям химических реакций (15ч). /Ср/	8	27	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3			Индивидуальное домашнее задание №1, Письменная контрольная работа №1
	Раздел 2. Раздел 2. Экспериментальные задачи						
2.1	Лекция 6. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов (2ч). Лекция 7. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей (2ч). Лекция 8. Расчет pH в буферных системах (2ч). Лекция 9. Виды экспериментальных задач в качественном анализе (2ч). /Лек/	8	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.4		Составление конспектов лекций по темам, изготовление наглядного пособия
2.2	Тема 6. Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов (4ч). Тема 7. Приготовление и расчет pH в растворах гидролизующихся солей (4ч). Тема 8. Приготовление и расчет pH в буферных системах (4ч). Тема 9. Экспериментальные задачи в качественном анализе (4ч). /Пр/	8	16	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4		Отчеты по лабораторным работам, написание реферата
2.3	Тема 3. Способы выражения концентрации раствора (12ч) Тема 4. Экспериментальные задачи (14,85ч) /Ср/	8	26,85	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3			Индивидуальное домашнее задание №2, Письменная контрольная работа №2
2.4	Зачет /КРЗ/	8	0,15	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2		Зачет (итоговая контрольная работа)

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Входной контроль (проверочная работа)

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.

Текущий контроль

Примеры заданий индивидуального домашнего задания №1

Вариант 1

1. Какова температура кипения раствора, содержащего 100 г воды и 9 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$? $K_b(H_2O) = 0,516$ (кг·°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 ΔH°_{298} реакции горения метана $CH_4(г.) + O_2(г.) = CO_2(г.) + H_2O(г.)$, 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 выделятся на электродах при прохождении через раствор хлорида магния тока силой 3,6 А в течение 10 минут?

Вариант 2

1. При какой температуре замерзнет раствор 5 г глицерина $C_3H_5(OH)_3$ в 250 г воды? $K_{кр}(H_2O) = 1,86$ (кг·°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 ΔH°_{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 выделятся на электродах при прохождении через раствор нитрата серебра тока силой 4 А в течение 15 минут?

Примеры заданий индивидуального домашнего задания №2

Вариант 1

1. При давлении $2 \cdot 10^5$ Па объем газа равен 2 дм³. Определить, при каком давлении объем газа будет равен 1 дм³, если температура остается постоянной.
2. В стальном баллоне объемом 12 л находится кислород под давлением 1 108Па при температуре 0оС. 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 г/мл) нужно взять для того, чтобы приготовить 0,5 л раствора, молярная концентрация кислоты в котором 0,2 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 17оС некоторое количество газа занимает объем 580 мл. Какой объем займет это же количество газа при 100оС, если давление остается неизменным?
2. Вычислите массу хлора объемом 10 мл при температуре 27оС и давлении 1,51 105Па.
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 г/мл) до объема 1,5 л.
5. Считая, что кислотность желудочного сока (pH = 1,55) практически полностью обеспечивается хлороводородной кислотой, рассчитайте концентрацию HCl в желудочном соке.

5.2. Темы письменных работ

Темы лекций для составления конспектов

Тема 1. Расчеты в равновесных системах.

Тема 2. Задачи на лимитирующий компонент (избыток-недостаток).
 Лекция 3. Расчеты по параллельным и последовательным реакциям.
 Тема 4. Расчеты по уравнениям ОВР и электрохимическим уравнениям реакций.
 Тема 5. Задачи на материальный баланс.
 Тема 6. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.
 Тема 7. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.
 Тема 8. Расчет pH в буферных системах.
 Тема 9. Виды экспериментальных задач в качественном анализе.

Темы для выполнения отчетов по лабораторным работам

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 в качественном анализе».

Список тем для изготовления наглядного пособия

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы
 Тема 2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества
 Тема 3. Решение задач на лимитирующий компонент (избыток-недостаток)
 Тема 4. Решение задач на примеси и выход продуктов реакции
 Тема 5. Расчеты по параллельным реакциям
 Тема 6. Расчеты по последовательным реакциям
 Тема 7. Задачи на материальный баланс
 Тема 8. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций.
 Тема 9. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций
 Тема 10. Расчеты по электрохимическим уравнениям реакций
 Тема 11. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов
 Тема 12. Способы выражения состава растворов
 Тема 13. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов
 Тема 14. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей и буферных системах
 Тема 15. Расчеты в гетерогенных системах
 Тема 16. Экспериментальные задачи на качественные реакции
 Тема 17. Комбинированные задания

5.3. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)
 Перечень типовых расчетных задач к зачету по дисциплине «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии»

1. Расчеты с участием основных химических понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем, число Авогадро.
2. Расчеты по газовым законам.
3. Вычисление массовой доли элемента в соединении. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов. Установление молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.
4. Вычисление массовой доли компонентов в смеси. Вычисление массовой доли примеси.
5. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе.
6. Вычисления по уравнениям химических реакций. Задачи на избыток/недостаток.
7. Вычисление выхода продукта реакции.
8. Расчеты при смешении растворов. Правило креста.
9. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.
10. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.
11. Вычисление мольной доли растворенного вещества в растворе.
12. Коллигативные свойства растворов: закон Вант-Гоффа; законы Рауля.
13. Расчеты по термохимическим уравнениям.
14. Расчеты по электрохимическим уравнениям.
15. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.
16. Расчет pH с учетом ионной силы раствора и активных концентраций.
17. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.
18. Расчет pH в буферных системах.
19. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.
20. Расчеты в гетерогенных системах.

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Валуева Т. Н., Краснова А. М.	Методика решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия»: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л1.2	Валуева Т. Н., Краснова А. М.	Способы решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия»: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л1.3	Батаева Е. В., Буданова А. А., Дунаев С. Ф.	Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие	М.: Академия, 2010
Л1.4	Олейников Н. Н., Муравьева Г. П.	Химия. Алгоритмы решения задач и тесты: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022
6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
Для освоения дисциплины необходим компьютер с графической операционной системой, офисным пакетом приложений, интернет-браузером, программой для чтения PDF-файлов, программой для просмотра изображений и видеофайлов и программой для работы с архивами.			
6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
1. Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: http://elibrary.ru . Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ. 2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: https://biblioclub.ru . Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ. 3. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com . Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ. 4. Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: https://urait.ru . Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ. 5. ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: https://krasspu.antiplagiat.ru . Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.			
7. МТО (оборудование и технические средства обучения)			
Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в			
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Содержание дисциплины «Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии» изложено в двух базовых разделах. Раздел 1 «Расчетные задачи» и раздел 2 «Экспериментальные задачи». Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной контроль (проверочная работа), который выявляет начальный уровень подготовки обучающихся. Аудиторная работа включает посещение студентами лекций и практических занятий. На лекциях происходит изучение и конспектирование основного материала дисциплины, на практических занятиях – обсуждение и закрепление изучаемого материала через выполнение практических заданий, упражнений, письменных работ и решения задач. Самостоятельная работа студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами лекций, изучение основной и дополнительной литературы по темам курса, письменные работы по темам, выполнение индивидуальных домашних заданий, изготовление наглядных пособий.			