

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

МОДУЛЬ 4 "ПРЕДМЕТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ"

Решение экспериментальных и расчетных химических задач

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Е11 Биологии, химии и методики обучения

Учебный план

44.04.01 Современное химическое образование фундаментальный и прикладной аспекты (о, 2026).plx.plx
Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы Современное химическое образование: фундаментальный и прикладной аспекты

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия

0

самостоятельная работа

145,85

контактная работа во время

промежуточной аттестации (ИКР)

0

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	15 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	30	30	30	30
Контроль на промежуточную аттестацию (экзамен)	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34,15	34,15	34,15	34,15
Сам. работа	145,85	145,85	145,85	145,85
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

старший преподаватель, Якуненков Андрей Владимирович; к.х.н., доцент, Ромашкова Юлия Геннадьевна

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 126)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Современное химическое образование: фундаментальный и прикладной аспекты

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., проф., 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)

Целью освоения дисциплины является формирование предметных компетенций по решению экспериментальных и расчетных химических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.1.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Избранные главы неорганической химии	
2.1.2	Избранные главы органической химии	
2.1.3	Химия комплексных соединений	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Практикум по химическому синтезу	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-2: Способен осуществлять проектирование научно-методических и учебно-методических материалов

ПК-2.1: Знает: требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ

Знать:

Уровень 1	Знает на пороговом уровне требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ
Уровень 2	Знает на базовом уровне требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ
Уровень 3	Знает на продвинутом уровне требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ

Уметь:

Уровень 1	Умеет на пороговом уровне разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)
Уровень 2	Умеет на базовом уровне разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)
Уровень 3	Умеет на продвинутом уровне разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)

Владеть:

Уровень 1	Владеет начальными навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.
Уровень 2	Владеет базовыми навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.
Уровень 3	Владеет продвинутыми навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.

ПК-2.2: Умеет: разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)

Владеть:	
Уровень 1	Владеет начальными навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.
Уровень 2	Владеет базовыми навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.
Уровень 3	Владеет продвинутыми навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Методика решения экспериментальных и расчетных химических задач						
1.1	Классификация расчетных задач в химии и приемы их решения /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.2	Виды экспериментальных задач в качественном анализе /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.3	Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.4	Задачи на лимитирующий компонент /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.5	Вычисления по термохимическим уравнениям реакций /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.6	Расчеты по электрохимическим уравнениям реакций /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.7	Задачи на материальный баланс /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.8	Расчеты с использованием коллигативных свойств растворов /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.9	Расчет pH в растворах /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.10	Экспериментальные задачи /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.11	Зачет /КРЭ/	2	0,15		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.12	Контроль /Зачёт/	2	35,85		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		
1.13	Подготовка к занятиям /Ср/	2	110		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень типовых задач к зачету:

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. 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 моляльной 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.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Оценочное средство 1. Перечень типовых задач к зачету.

Оценочное средство 2. Примеры индивидуального задания №1

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.

Оценочное средство 3. Примеры индивидуального задания №2

Вариант 1

1. Какова температура кипения раствора, содержащего 100 г воды и 9 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$? $K_{эб}(H_2O) = 0,516 (кг \cdot ^\circ C)/моль$.
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 $150^\circ C$ некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при $200^\circ C$, 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? $K_{кр}(H_2O) = 1,86 (кг \cdot ^\circ C)/моль$.
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 $150^\circ C$ некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при $80^\circ C$, 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 минут?

Оценочное средство 4. Примеры индивидуального задания №3

Вариант 1

1. При давлении 2·10⁵ 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.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочное средство 1. Перечень типовых задач к зачету.

Оценочное средство 2. Индивидуальное задание №1

Оценочное средство 3. Индивидуальное задание №2

Оценочное средство 4. Индивидуальное задание №3

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	Ашихмина Т. В., Каверина Н. В.	Мониторинг и оценка накопленного вреда окружающей среде: учебное пособие	Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022
Л1.3	Малолеткова Е. И.	Экспериментальные задачи по неорганической химии (с использованием производственного материала): пособие для учителя: практическое пособие	Москва: Просвещение, 1964
Л1.4	Севрюкова Е. А., Каракеян В. И.	Мониторинг загрязнения окружающей среды: учебник для спо	Москва: Юрайт, 2026
Л1.5	Юдина О. А.	Мониторинг окружающей среды: учебное пособие	Архангельск : САФУ, 2018

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)

Аудиторная работа студентов включает выполнение практических работ и решение индивидуальных заданий. Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает следующие формы работы: работа с основной и дополнительной литературы по темам, выполнение индивидуальных заданий. Оценивание деятельности студента осуществляется по модульно-рейтинговой системе, результаты находят свое отражение в журнале рейтинг-контроля.

Рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий

При решении индивидуального задания недостаточно будет использовать только конспекты лекций. Необходимо обращаться к учебным пособиям обязательной и дополнительной литературе.

В тех случаях, когда задачу решить не удастся, возникают неясности и затруднения, нужно обращаться за консультацией к преподавателю.

Для выполнения индивидуальных заданий следует завести отдельную большую тетрадь, куда вошли бы все решенные задания.

На каждой страницы тетради оставлять поля, где преподаватель может делать комментарии и замечания, возникающие во время проверки индивидуальной работы.