

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 3 "ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ" Избранные главы неорганической химии

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Е11 Биологии, химии и методики обучения</b>		
Учебный план	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	<b>магистр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:			
аудиторные занятия	0		
самостоятельная работа	146		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0		

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	10 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	30	30	30	30
Контроль на промежуточную аттестацию (экзамен)	0,33	0,33	0,33	0,33
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34,33	34,33	34,33	34,33
Сам. работа	146	114	146	114
Часы на контроль	35,67	35,67	35,67	35,67
Итого	216	184	216	184

Программу составил(и):

д.х.н., профессор, Фабинский Павел Викторович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины Избранные главы неорганической химии

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 01.05.2026 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)

Формирование и развитие у студентов научного химического мышления на основе системного подхода, современных методологий и достижений теоретической и прикладной науки; как основы для развития творческого потенциала будущего специалиста химии.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Знания, полученные на первой ступени высшего образования (бакалавриате)
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Химия комплексных соединений
2.2.2	Избранные главы органической химии
2.2.3	Специальные главы биохимии
2.2.4	Решение экспериментальных и расчетных химических задач
2.2.5	Практикум по химическому синтезу
2.2.6	Современный школьный химический эксперимент

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

#### ПК-3: Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся

**ПК-3.1: Знает: теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	Знает на пороговом уровне теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности
Уровень 2	Знает на базовом уровне теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности
Уровень 3	Знает на продвинутом уровне теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности

**Уметь:**

Уровень 1	Умеет на пороговом уровне применять теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности
Уровень 2	Умеет на базовом уровне применять теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности
Уровень 3	Умеет на продвинутом уровне применять теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности

**Владеть:**

Уровень 1	Владеет на пороговом уровне теоретическими основами и технологиями организации научно-исследовательской и проектной деятельности
Уровень 2	Владеет на базовом уровне теоретическими основами и технологиями организации научно-исследовательской и проектной деятельности
Уровень 3	Владеет на продвинутом уровне теоретическими основами и технологиями организации научно-исследовательской и проектной деятельности

**ПК-3.2: Умеет: подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ**

**Знать:**

Уровень 1	Знает на пороговом уровне как подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
Уровень 2	Знает на базовом уровне как подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
Уровень 3	Знает на продвинутом уровне как подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ

**Уметь:**

Уровень 1	Умеет на пороговом уровне подготавливать проектные и научно-исследовательские
-----------	---

	работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
Уровень 2	Умеет на базовом уровне подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
Уровень 3	Умеет на продвинутом уровне подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеет пороговыми навыками подготовки проектных и научно-исследовательских работ с учетом нормативных требований; консультирования обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
Уровень 2	Владеет базовыми навыками подготовки проектных и научно-исследовательских работ с учетом нормативных требований; консультирования обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
Уровень 3	Владеет продвинутыми навыками подготовки проектных и научно-исследовательских работ с учетом нормативных требований; консультирования обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ
<b>ПК-3.3: Владеет навыками организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Начальные навыки организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций
Уровень 2	Базовые навыки организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций
Уровень 3	Продвинутые навыки организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Организовать и проводить учебно-исследовательскую, научно-исследовательскую, проектную и иную деятельность в ходе выполнения профессиональных функций на пороговом уровне
Уровень 2	Организовать и проводить учебно-исследовательскую, научно-исследовательскую, проектную и иную деятельность в ходе выполнения профессиональных функций на базовом уровне
Уровень 3	Организовать и проводить учебно-исследовательскую, научно-исследовательскую, проектную и иную деятельность в ходе выполнения профессиональных функций на продвинутом уровне
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Начальными навыками организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций
Уровень 2	Базовыми навыками организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций
Уровень 3	Продвинутыми навыками организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций

#### 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
	<b>Раздел 1. Общетеоретические вопросы неорганической химии</b>						

1.1	Теоретические основы современного курса химии. Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева /Лек/	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
1.2	Теоретические основы современного курса химии. Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева /Пр/	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
1.3	Химическая связь. Свойства веществ с различным типом химической связи /Лек/	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
1.4	Химическая связь. Свойства веществ с различным типом химической связи /Пр/	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
1.5	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы /Пр/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
	<b>Раздел 2. Химия электронных семейств элементов</b>						
2.1	s-Элементы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. /Пр/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
2.2	p-Элементы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. /Пр/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
2.3	d-Элементы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева /Пр/	1	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
	Экзамен /КРЭ/	1	0,33	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
	Контроль /Экзамен/	1	35,67	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			
	Подготовка к занятиям /Ср/	1	114	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену.

1. Особенности положения водорода в периодической системе. Характеристика молекулы  $H_2$  с позиции МВС. Физические и химические свойства простого вещества как следствие строения.
2. Физические и химические свойства воды как следствие строения молекулы.
3. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы (галогены). Физические свойства простых веществ как следствие строения.
4. Химические свойства одного из простых веществ галогенов и его соединений (по указанию преподавателя).
5. Механизм образования хлороводорода из простых веществ, свойства соляной кислоты физические и химические.
6. Взаимное вытеснение галогенов из их соединений (условия осуществления процесса). Характер изменения восстановительной способности галогенид-ионов в группе.
7. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ как следствие строения. Понятие об аллотропии на примере простых веществ.
8. Химические свойства простого вещества серы.
9. Строение молекул оксидов и кислородных кислот серы методом ВС. Химические свойства одного из соединений по указанию преподавателя.
10. Химические свойства серной кислоты в зависимости от концентрации.
11. Химические свойства простого вещества азота как следствие строения. Особенности взаимодействия азота с кислородом.
12. Аммиак. Физические и химические свойства как следствие строения.
13. Образование иона аммония. Соли аммония и их свойства в зависимости от природы аниона.
14. Строение молекулы оксидов азота методом МО или ВС, физические и химические свойства (по указанию преподавателя).
15. Азотная кислота. Строение и химические свойства кислоты в зависимости от концентрации.
16. Химизм получения азотной кислоты в промышленности (начиная с азота). Свойства нитратов в зависимости от катиона.
17. Зависимость физических и химических свойств аллотропических видоизменений фосфора от их строения.
18. Сравнение свойства аммиака и фосфина как следствие строения молекулы.
19. Механизм образования оксидов фосфора, начиная с молекулы  $P_4$ . Физические и химические свойства оксидов.
20. Строение молекул оксокислот фосфора  $H_3PO_4$ ( $HPO_3$ ) $_4$  методом ВС. Физические и химические свойства.

21. Физические и химические свойства алмаза, графита и карбина как следствие строения.
22. Строение молекул CO и CO<sub>2</sub>, физические и химические свойства как следствие строения.
23. Карбонаты и гидрокарбонаты. Свойства как следствие строения.
24. Свойства оксида кремния (IV) как следствие строения. Получение кремниевой кислоты и ее дегидратация.
25. Характерные физические и химические свойства металлов как следствие строения.
26. Физические и химические свойства простых веществ и соединений образованных элементами I группы главной подгруппы.
27. Физические и химические свойства простых веществ и соединений, образованных элементами II группы главной подгруппы.
28. Физические и химические свойства простых веществ бора и алюминия. Химизм процесса электролиза алюминия.
29. Последовательность заполнения электронами оболочек атомов d-элементов и ионизации. d- и f- сжатие.
30. Физические и химические свойства простых веществ и соединений, образованных элементами VI группы побочной подгруппы.
31. Физические и химические свойства простого вещества и соединений, образованных марганцем.
32. Физические и химические свойства железа и его соединений. Комплексные соединения железа.
33. Физические и химические свойства меди, серебра, золота и их соединений.
34. Физические и химические свойства цинка и ртути, а также их соединений.
35. Химизм получения в промышленности серной, соляной, азотной и фосфорной кислот.

## 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

## 5.3. Фонд оценочных средств

### Задача 1

Переходные элементы. Положение в Периодической системе. Особенности электронного строения атомов элементов d - и f - семейств. Орбитальные радиусы. Вторичная и внутренняя периодичности. Их обусловленность электронным строением атомов элементов. Контракционная аналогия. Эффект проникновения электронов к ядру.

### Задача 2

а) Взаимодействие марганца с разбавленной и концентрированной соляной, серной и азотной кислотами. Напишите уравнения реакций с учетом образования аквакомплексов марганца.

б) Взаимодействие технеция и рения с кислотами. В виде каких ионов существуют Tc(VII), Re(VII) в водных растворах?

### Задача 3

Железо, содержащееся в 10 мл анализируемого раствора FeSO<sub>4</sub>, окислено до железа (III) и осаждено в виде гидроксида. Масса прокаленного осадка оказалась равной 0.4132 г. Вычислить молярную концентрацию FeSO<sub>4</sub> в исходном растворе.

4. Смесь хлоридов алюминия и хрома (III) массой 317 г обработали избытком раствора гидроксидов калия, а затем избытком хлорной воды. К полученному раствору прилили раствор нитрата бария до полного осаждения 126.5 г желтого осадка.

Определите массовую долю хлорида алюминия в исходной смеси.

5. Какой объем 0.25 Н раствора дихромата калия потребуется для окисления иодида калия количеством 0.01 моль? Какую кислоту используют для подкисления?

6. Продуктом окисления щавелевой кислоты является CO<sub>2</sub>. Сколько миллилитров раствора щавелевой кислоты, содержащего 7 % H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O (ρ = 1.02), можно окислить в сернокислом растворе при действии 75 мл 0.08 н раствора KMnO<sub>4</sub>?

7. Некоторые элементы X и Y образуют соединения X<sub>2</sub>YO<sub>4</sub>, где ρ(O) = 39,51% и X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>O<sub>7</sub> с ρ(O) = 42,75%. Определите элементы X и Y. Ответ: Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> и Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

8. Определите объемы 2 М раствора KOH и 3% - ного раствора H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (ρ=1), которые потребуются для реакции с сульфатом хрома (III) массой 200 г.

9. После прокаливания 0,15 моль (39,405 г) неизвестной кристаллической соли получено 11,205 г оксида металла, который содержал 21,4% кислорода. В конденсате, образовавшемся при охлаждении паров, выделяющихся в процессе прокаливания соли, в составе жидких веществ обнаружено 17% серы и 6,4% водорода. Определите формулу кристаллической соли. Ответ: NiSO<sub>4</sub> · 6 H<sub>2</sub>O.

10. При действии уксусной кислоты на раствор соли Co(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub> · 4NH<sub>3</sub>, в котором не обнаружено ионов кобальта и свободного аммиака, выявлено, что только один нитрит-ион разрушается с выделением оксидов азота. Измерение электрической проводимости показывает, что соль распадается на два иона. Напишите формулу соли. [Co(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]NO<sub>2</sub>

11. При растворении в соляной кислоте 2,79 г смеси порошков цинка и железа выделилось 1,008 л водорода (н.у.). Определить состав взятой смеси. Ответ: m (Zn) = 1,95 г; m (Fe) = 0,84 г.

12. При восстановлении 4,72 г смеси железа, оксида железа (II) и (III) водородом образовалось 3,92 г железа. Если то же количество смеси обработать избытком раствора сульфата меди, то масса увеличивается до 4,96 г. Определите состав исходной смеси. Ответ: m (Fe) = 1,68 г; m (FeO) = 1,44 г; m (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) = 1,6 г.

13. Одинаковое ли количество серной кислоты потребуется для растворения 40 г никеля, если в одном случае взять концентрированную кислоту, а в другом – разбавленную? Какая масса серной кислоты пойдет на окисление никеля в каждом случае?

14. Нахождение металлов триада железа в природе. Способы получения Fe, Co, Ni в промышленности. 15. Практическое применение металлов и их сплавов.

16. Биологическая роль железа.

17. При взаимодействии 10 г амальгамы натрия с водой получен раствор щелочи. Для нейтрализации этого раствора потребовалось 50 мл 0.5 Н раствора кислоты. Определить процентное содержание натрия (по массе) в амальгаме.

18. 25 мл раствора CuCl<sub>2</sub> выделили из раствора KI 0.3173 г иода. Какова молярность раствора CuCl<sub>2</sub>?

19. Сплав алюминия и меди обработали избытком раствора щелочи. При этом выделилось 5.6 л газа. Нерастворившийся

осадок отфильтровали, промыли и растворили в азотной кислоте. Раствор выпарили досуха, осадок прокалили. Масса полученного продукта составила 1.875 г. Какова массовая доля меди в сплаве?

21. Какой объем 8 %- ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1.04$  г/мл) потребуется для растворения 24 г меди? Какой объем газа при этом выделится?

22. Из навески латуни массой 1,6645 г при анализе получено 1.3466 г  $\text{Cu}(\text{SCN})_2$  и 0.0840 г  $\text{SnO}_2$ . Вычислите массовую долю меди, олова и цинка в анализируемой пробе.

Ответ: 28.77% (Cu), 3.98% (Sn), 67.25% (Zn).

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Устный ответ
2. Письменные контрольные задания по темам
3. Отчет по практическим занятиям
4. Экзамен
5. Конспекты лекций

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 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](http://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 удается, 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 странице тетради оставлять поля, где преподаватель может делать комментарии и замечания, возникающие во время проверки индивидуальной работы.