

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.06.2022 11:52:19  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673076a1a983da138

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**04.03.01 Химия**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Химия**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является формирование научного мировоззрения, теоретической подготовки специалистов, прививание навыков установления связи строения и свойств веществ с возможностью их практического применения, приобретения навыков работы с веществами и оборудованием в лабораторных условиях, умения самостоятельной работы с химической литературой.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Неорганическая химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;
		УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей;
		УК-6.3. Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи;
		УК-6.4. Определяет задачи саморазвития, цели и приоритеты профессионального роста.
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
		ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ИПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования
		ИПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности
		ИПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ИПК-4.1. Способен планировать и осуществлять направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к *базовой* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Неорганическая химия».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		Философия Математика Физика Информатика Аналитическая химия Физическая химия Органическая химия Курсовая работа

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
			«Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Строение вещества Основы квантовой химии Коллоидная химия Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ Физико-химические методы исследований неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Экспериментальные методы исследования в химии Междисциплинарный модуль Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений		Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Химическая технология Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Строение вещества Основы квантовой химии Коллоидная химия Высокомолекулярные

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
			соединения Компьютерные технологии в химии Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
<b>ОПК-6</b>	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе		Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Практический курс иностранного языка Практический курс русского языка (как иностранного) Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
<b>ПК-1</b>	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач		Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Химическая технология Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Строение вещества Основы квантовой химии Коллоидная химия Высокомолекулярные соединения Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
			Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ Физико-химические методы исследований неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
<b>ПК-4</b>	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации		Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Неорганическая химия» составляет 23 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	450	234	216		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	144	72	72		
Лабораторные работы (ЛР)	306	162	144		
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	324	171	153		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	54	27	27		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	<b>828</b>	<b>432</b>	<b>396</b>	
	зач.ед.	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1.1 Основные понятия и законы химии	Тема 1.1.1. Основные понятия и законы химии (атом, химический элемент, простое и сложное вещество)	ЛК
	Тема 1.1.2. Методы экспериментального определения молекулярных масс газов. Определение эквивалента металла.	ЛР
Раздел 1.2 Основы химической термодинамики и химическое равновесие	Тема 1.2.1. Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Энтальпия, внутренняя энергия. Закон Гесса и термохимические расчеты, основанные на этом законе.	ЛК, ЛР
	Тема 1.2.2. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии самопроизвольного протекания процессов	ЛК
	Тема 1.2.3. Обратимость химических процессов. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, давления, концентрации реагентов на химическое равновесие	ЛК, ЛР
Раздел 1.3. Кинетика и механизм химических реакций	Тема 1.3.1. Гомогенные и гетерогенные системы. Определение понятия «скорость химической реакции». Факторы, влияющие на скорость химического процесса. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Влияние механизма на скорость химических реакций. Молекулярность и порядок реакций. Катализ.	ЛК, ЛР
Раздел 1.4. Растворы	Тема 1.4.1. Основные понятия. Растворимость. Растворимость твердых, жидких и газообразных веществ. Типы растворов. Способы выражения	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	концентрации растворов.	
	Тема 1.4.2 Растворы неэлектролитов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.	ЛК
	Тема 1.4.3 Растворы электролитов. Неэлектролиты и электролиты. Особенности растворов электролитов. Электролитическая диссоциация (ионизация). Сильные и слабые электролиты.	ЛК, ЛР
	Тема 1.4.4 Автопротолиз и константа автопротолиза. Малорастворимые сильные электролиты. Произведение растворимости как константа гетерогенного равновесия между осадком и насыщенным раствором. Условия равновесия и осаждения осадков.	ЛК, ЛР
	Тема 1.4.5. Кислотно-основные равновесия в растворах. Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного равновесия. Современные теории кислот и оснований.	ЛК, ЛР
Раздел 1.5. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	Тема 1.5.1. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.	ЛК, ЛР
Раздел 1.6. Строение атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева и Периодическая система элементов	Тема 1.6.2. Квантово-механическая модель строения атомов. Атомные орбитали (АО). Квантовые числа и форма электронных облаков атома. Принципы заполнения АО электронами.	ЛК
	Тема 1.6.1 Современная формулировка Периодического закона. Периодичность в изменении свойств атомов и элементов по группам и периодам. Ядро атома. Ядерные реакции. Ядерная энергия...	ЛК
Раздел 1.7. Химическая связь и строение молекул	Тема 1.7.1. Квантово-механическая теория химической связи. Химическая связь и её природа. Типы химической связи. Основные характеристики химической связи. Свойства ковалентных связей.	ЛК
	Тема 1.7.2. Основные положения Метода Валентных Связей (МВС) и его недостатки. Гибридизация атомных орбиталей и строение молекул. Поляризуемость и полярность связи. Полярные и неполярные химические связи и молекулы.	ЛК
	Тема 1.7.3. Метод молекулярных орбиталей. Основа метода. Молекулярные орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей (МО ЛКАО).	ЛК
	Тема 1.7.4. Ионная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь.	ЛК
Раздел 1.8. Комплексные соединения	Тема 1.8.1. Координационная теория А. Вернера. Основные характеристики комплексных соединений. Номенклатура. Изомерия.	ЛК
	Тема 1.8.2. Методы трактовки химических связей в	ЛК



Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	комплексных соединениях: метод валентных связей (МВС), теория кристаллического поля (ТКП) и метод молекулярных орбиталей (ММО).	
	Тема 1.8.3. Синтез комплексных соединений, их устойчивость. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Константа образования.	ЛК, ЛР
	Тема 1.8.4. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства комплексных соединений. Взаимное влияние лигандов. Закономерность трансвлияния И.И. Черняева.	ЛК
Раздел 2.1. s-элементы	Тема 2.1.1. Водород. Вода. Пероксид водорода. Получение. Физические и химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции.	ЛК, ЛР
	Тема 2.1.2. Элементы I A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.1.3. Элементы II A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
Раздел 2.2. p-элементы	Тема 2.2.1. Элементы III A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2.2. Элементы IV A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2.3. Элементы V A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2.4. Элементы VI A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2.5. Элементы VII A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2.6. Элементы VIII A группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК
Раздел 2.3. d-элементы	Тема 2.3.1. Элементы III B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК
	Тема 2.3.2. Элементы IV B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3.3. Элементы V B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3.4. Элементы VI B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3.5. Элементы VII B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3.6. Элементы VIII B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3.7. Элементы I B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3.8. Элементы II B группы и их соединения. Получение. Физические и химические свойства.	ЛК, ЛР
Раздел 2.4.	Тема 2.4.1. Лантаниды и их соединения.	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
f -элементы	Получение. Физические и химические свойства.	ЛК
	Тема 2.4.2. Актиниды и их соединения. Получение. Физические и химические свойства	

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием	Сушильный шкаф SNOL 67/350 Технохимические весы AND EK-610i Водяная баня Песчаная баня «Тула-Терм» Дистиллятор ЭМО «Завод электромедеоборудования» Вытяжные шкафы Газовые горелки Химическая посуда Химические реактивы
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели	Компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Молодкин А.К. Химия элементов IA-VIIIA групп. Учебное пособие для химических специальностей вузов. Изд-во РУДН, 2016. - 182 с.  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=448766&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=448766&idb=0)
2. Молодкин А.К. Химия переходных элементов – М.: Изд-во РУДН, 2007. - 365 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия – СПб: Лань, 2014.-743 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие - М.: КноРус, 2014. - 752 с.  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=442732&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=442732&idb=0)
2. Шевельков А.В., Дроздов А.А., Тамм М.Е. Неорганическая химия / Учебник; под редакцией А.В. Шевелькова. – М.: Лаборатория знаний, 2021. - 586 с.  
<https://glavkniga.su/filecont/554934.pdf>
3. Курасова М.Н., Сафроненко М.Г., Есина Н.Я. Справочник по неорганической химии- М:РУДН, 2020.-105с.
4. Есина Н.Я., Курасова М.Н., Сафроненко М.Г. Лабораторный практикум по общей химии: для студентов 1 курса, обучающихся по направлению «Химия» - М.:РУДН, 2017.-87с  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=471825&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=471825&idb=0)
5. Есина Н.Я., Курасова М.Н., Сафроненко М.Г. Лабораторный практикум по неорганической химии: учебное пособие для студентов 1 курса, обучающихся по направлению «Химия» -М.:РУДН, 2018.-112с.  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=474458&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=474458&idb=0)

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- NCBI: <https://p.360pubmed.com/pubmed/>
- Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
- Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).
- Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
- Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>

- Web of Science. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://login.webofknowledge.com/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

<https://esystem.rudn.ru/enrol/index.php?id=1325>

1. Презентации к курсу лекций по дисциплине «Неорганическая химия».
2. Лабораторные работы по дисциплине «Неорганическая химия».
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Неорганическая химия».


## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Неорганическая химия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент кафедры  
неорганической химии

Должность, БУП



Подпись

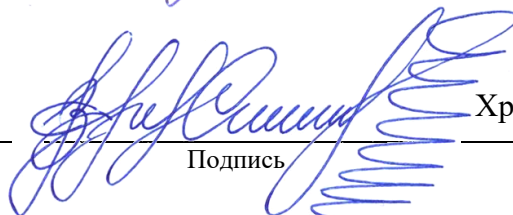
Сафроненко М.Г.,

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Кафедра неорганической химии

Наименование БУП



Подпись


Хрусталеv В.Н.

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
неорганической химии

Должность, БУП



Подпись

Хрусталеv В.Н.

Фамилия И.О.