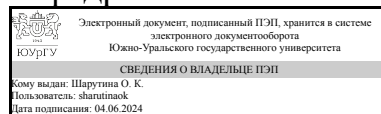


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



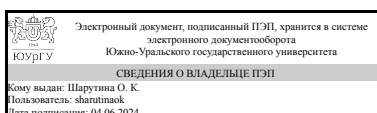
О. К. Шарутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.15.02 Неорганический синтез  
для направления 04.03.01 Химия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Химия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

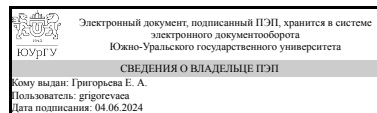
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
к.хим.н., доц., доцент



Е. А. Григорьева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является освоение студентами методов получения и техники синтеза неорганических веществ различных классов. В результате изучения дисциплины у студентов происходит формирование научного химического мышления. Студенты могут применять химическую теорию как метод при решении химических задач, а также анализировать, обобщать, проводить аналогию, критически оценивать полученные результаты, четко осознавать проблемы в конкретном химическом задании. Важными задачами курса являются: ознакомление с базовыми сведениями о типах реакций и процессах в неорганической химии, закрепление полученных навыков при изучении курсов по неорганической, коллоидной, физической и аналитической химии, подготовка студента к дальнейшей научно-исследовательской работе.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются типовые распространенные методы получения неорганических веществ: металлов, неметаллов, оксидов, гидроксидов, солей, комплексных соединений. Изучаются теоретические основы очистки синтезированных препаратов (кристаллизация, ионный обмен, экстракция, дистилляция). Особое внимание уделяется теме "Опасные в обращении неорганические вещества", посвященную важной для химиков-экспериментаторов проблеме опасности, которую неорганические вещества представляют для человека и окружающей среды.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать фундаментальные химические понятия и законы при решении профессиональных задач	Знает: предмет и объекты неорганического синтеза, теоретические основы методов синтеза неорганических соединений Умеет: обосновывать выбор подходов к синтезу, используя знания химических законов и свойств неорганических соединений
ПК-5 Способен проектировать и осуществлять направленный синтез химических соединений и использовать современные экспериментальные методы для установления их структуры и свойств	Знает: теорию твердофазного, газофазного, жидкофазного синтеза, а также синтеза на границе раздела фаз неорганических соединений Умеет: выбирать метод, прогнозировать оптимальные условия синтеза неорганических веществ, готовить объекты исследования для анализа, проводить экспериментальные исследования по заданной методике

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Коллоидная химия, Стереохимия и симметрия молекул,	Основы методов разделения и концентрирования,

Органическая химия, Физическая химия, Химические и биологические сенсоры, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (2 семестр)	Основы кристаллохимии, Основы фармацевтической химии, Анализ органических соединений, Рентгеноструктурный анализ, Наноструктуры и нанотехнологии
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Сtereoхимия и симметрия молекул	Знает: стереохимическую номенклатуру, правила обозначений конфигурации молекулы, элементы симметрии и точечные группы симметрии молекул, влияние стереохимии и симметрии молекул на свойства химических соединений и их спектральные характеристики Умеет: определять, интерпретировать и ранжировать структурную информацию о пространственном строении молекул, требуемую для рациональной номенклатуры и прогнозов свойств химических соединений Имеет практический опыт:
Химические и биологические сенсоры	Знает: классификацию, конструкции и принципы действия химических и биологических сенсоров, их применимость в автоматизации анализа, современные технологии их изготовления, включая наносенсоры Умеет: связывать аналитический сигнал для различных типов электрохимических и оптических сенсоров с содержанием вещества в анализируемом объекте Имеет практический опыт:
Коллоидная химия	Знает: современные представления о дисперсном состоянии вещества, факторы устойчивости дисперсных систем, их особые свойства, значение поверхностных явлений для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности, экспериментальные методы исследования свойств дисперсных систем Умеет: получать дисперсные системы и изучать их свойства Имеет практический опыт: планирования и проведения исследования свойств дисперсных и коллоидных систем с применением соответствующего оборудования и приборов, обработки экспериментальных результатов с использованием методов математической статистики
Органическая химия	Знает: физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, требования к структуре и оформлению

	<p>отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста, теоретические основы органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения Умеет: использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных, использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик Имеет практический опыт: расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект), установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования</p>
<p>Физическая химия</p>	<p>Знает: основные законы базовых разделов физической химии, теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии, основные термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах Умеет: использовать основные законы физической химии для анализа и интерпретации результатов экспериментов химической направленности, применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа полученных результатов, осуществлять эксперименты в области физической химии, на основе экспериментальных данных определять термодинамические и кинетические характеристики физико-химических процессов Имеет практический опыт:</p>
<p>Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (2 семестр)</p>	<p>Знает: значение информации при проведении научных исследований Умеет: пользоваться доступными источниками информации, в том числе справочниками, планировать и осуществлять синтез химических соединений из подобранных реагентов, выделять целевой продукт, устанавливать его физико-химические свойства Имеет практический опыт: самостоятельного поиска информации по заданной руководителем теме, синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с учетом свойств веществ и</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к текущему контролю (опросы, контрольные работы)	25	25	
Подготовка доклада по методике синтеза вещества	19,5	19,5	
Подготовка краткого сообщения по качественным реакциям на ионы	5	5	
Подготовка к экзамену (промежуточной аттестации)	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие правила работы в лаборатории неорганического синтеза	8	4	4	0
2	Химические вещества, опасные в обращении. Хранение и регенерация полученных веществ	8	4	4	0
3	Теоретические основы неорганического синтеза	48	24	24	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности при синтезе неорганических веществ. Работа с лабораторным оборудованием, посудой и реактивами	4
2	2	Основные методы разделения, очистки неорганических веществ. Хранение и регенерация полученных веществ. Химические вещества, опасные в обращении	4
3	3	Реакции в водных растворах	4

4	3	Получение простых веществ: металлов и неметаллов. Электрохимические реакции	4
5	3	Методы синтеза безводных неорганических соединений. Реакции в неводных растворах	6
6	3	Твердофазные методы синтеза. Реакции в твердой фазе	6
7	3	Реакции в газовой среде	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные приемы работы в химической лаборатории	4
2	2	Способы выражения концентрации растворов	4
3	3	Теоретические основы неорганического синтеза	6
4	3	Термодинамические расчеты в неорганическом синтезе	6
5	3	Идентификация неорганических соединений	6
6	3	Стехиометрические расчеты в неорганическом синтезе	6

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к текущему контролю (опросы, контрольные работы)	1. Неорганическая химия Т. 1 Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков Учеб. для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия": В 3 т. Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia, 2004. - 233, [1] с. ил. 2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия Текст учеб. для хим.-технол. специальностей вузов Н. С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 742, [1] с. ил. 3. Персональный конспект лекций.	7	25
Подготовка доклада по методике синтеза вещества	1. Свиридов, В. В. Неорганический синтез Учеб. пособие для химических специальностей вузов В. В. Свиридов, Г. А. Попкович, Е. И. Василевская. - 2-е изд., испр. - Минск: Універсітэцкае, 2000. - 223, [1] с. 2. Г.Брауэр. Руководство по препаративной неорганической химии. Изд-во «Мир», Т.1-6. М. 1985 3. Н.Г. Ключников. Руководство по неорганическому синтезу. Изд-во «Высшая школа». М., 1965	7	19,5
Подготовка краткого сообщения по	Угай, Я. А. Общая и неорганическая	7	5

качественным реакциям на ионы	химия Учеб. для вузов по направлению и спец. "Химия". - М.: Высшая школа, 1997. - 526,[1] с. ил.		
Подготовка к экзамену (промежуточной аттестации)	1. Неорганическая химия Т. 1 Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков Учеб. для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия": В 3 т. Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia, 2004. - 233, [1] с. ил. 2. Основы неорганического синтеза : учебное пособие / Т. Г. Черкасова, О. А. Кузнецова, Н. Н. Чурилова, Т. М. Шевченко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 110 с. 3. Коротченко, Н. М. Лабораторный практикум по курсу «Неорганический синтез веществ и материалов : учебное пособие / Н. М. Коротченко. — Томск : ТГУ, 2013. — 48 с. 4. Персональный конспект лекций.	7	20

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Опрос по теме "Основные приемы работы в химической лаборатории"	1	4	Опрос проводится на практическом занятии, письменно. Студенту необходимо ответить на 2 вопроса по пройденной теме. На выполнение опроса отводится 25 минут. За полный и правильный ответ на вопрос начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа по теме "Способы выражения концентрации растворов".	1	10	Работа выполняется на практическом занятии, письменно. Студенту необходимо решить 5 задач по пройденной теме. На выполнение работы отводится 35 минут. За каждый полный и правильный ответ к задаче начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие	экзамен

						баллы не начисляются (0 баллов).	
3	7	Текущий контроль	Опрос по теме "Основные приемы работы в химической лаборатории. Правила ТБ"	1	4	Опрос проводится на практическом занятии, письменно. Студенту необходимо ответить на 2 вопроса по пройденной теме. На выполнение опроса отводится 25 минут. За полный и правильный ответ на вопрос начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
4	7	Текущий контроль	Опрос по теме "Основные приемы работы в химической лаборатории. Работа с реактивами"	1	4	Опрос проводится на практическом занятии, письменно. Студенту необходимо ответить на 2 вопроса по пройденной теме. На выполнение опроса отводится 25 минут. За полный и правильный ответ на вопрос начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
5	7	Текущий контроль	Сообщение на тему "Качественные реакции на катионы и анионы".	1	5	Студенту необходимо доложить на практическом занятии краткое сообщение (макс. 5 минут) перед группой студентов. В сообщении необходимо отметить: схему реакции, взаимодействующие вещества, особенности протекания, правила безопасного проведения реакции, пороговое значение концентрации для обнаружения. За правильный ответ на каждый перечисленный пункт начисляется по 1 баллу. За частично правильный ответ или за его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
6	7	Текущий контроль	Контрольная работа по теме "Синтезы при помощи обменных реакций. КС"	1	4	Работа выполняется на практическом занятии, письменно. Студенту необходимо ответить на 2 вопроса по пройденной теме. На выполнение опроса отводится 45 минут. За полный и правильный ответ на вопрос начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
7	7	Текущий контроль	Опрос по теме: "Методы очистки и контроля качества веществ"	1	4	Опрос проводится на практическом занятии, письменно. Студенту необходимо ответить на 2 вопроса по пройденной теме. На выполнение опроса отводится 25 минут. За полный и правильный ответ на вопрос начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие	экзамен



						баллы не начисляются (0 баллов).	
8	7	Текущий контроль	Доклад	1	12	Доклад выполняется студентом на практическом занятии. Текст доклада предварительно проверяется преподавателем. В докладе последовательно приводятся ответы на заранее обозначенные 6 вопросов. За полный и правильный ответ на каждый вопрос начисляется 2 балла. За частично правильный ответ - 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов). Доклад м.б. сопровождается презентацией. За качество (грамотность, корректность представленной информации на слайдах) выполнения презентации, а также за само выступление начисляются бонусные баллы, но не более 5.	экзамен
9	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	2	Экзаменационный билет содержит 3 вопроса, 2 теоретических и 1 практическое задание. За каждый теоретический вопрос можно получить: полный и правильный ответ - 2 балла, частично правильный ответ - 1 балл, неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов). За практическое задание: полный и правильный ответ - 1 балл, частично правильный ответ - 0,5 балла, неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Оценка учебной деятельности обучающихся по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Обучающийся может повысить рейтинг, пройдя процедуру экзамена.</p> <p>Итоговая оценка по дисциплине в этом случае выставляется с учетом баллов, полученных за текущие контрольные мероприятия и на экзамене. Экзамен проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного собеседования. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание из тем, выносимых на экзамен.</p> <p>Время для подготовки письменного ответа 60 минут.</p> <p>Собеседование проводится по вопросам билета, при неправильном или неполном ответе обучающемуся могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме, а также по другим темам в рамках программы дисциплины.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: предмет и объекты неорганического синтеза, теоретические основы методов синтеза неорганических соединений	++					++			++
ПК-1	Умеет: обосновывать выбор подходов к синтезу, используя знания химических законов и свойств неорганических соединений	++					++			++
ПК-5	Знает: теорию твердофазного, газофазного, жидкофазного синтеза, а также синтеза на границе раздела фаз неорганических соединений				++			++	++	++
ПК-5	Умеет: выбирать метод, прогнозировать оптимальные условия синтеза неорганических веществ, готовить объекты исследования для анализа, проводить экспериментальные исследования по заданной методике				++			++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Неорганическая химия Т. 1 Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков Учеб. для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия": В 3 т. Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia, 2004. - 233, [1] с. ил.
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия Текст учеб. для хим.-технол. специальностей вузов Н. С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 742, [1] с. ил.
3. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия Учеб. для вузов по направлению и спец. "Химия". - М.: Высшая школа, 1997. - 526, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Общая и неорганическая химия Текст Т. 2 Химические свойства неорганических веществ учеб. для вузов по направлениям подгот. и специальностям хим.-технол. профиля : в 2 т. А. Ф. Воробьев, Н. Т. Кузнецов, А. Ю. Цивадзе и др. ; под ред. А. Ф. Воробьева. - М.: Академкнига, 2007. - 542, [2] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Химия и жизнь / Рос. акад. наук, ред. журн. : Научно-популярный журнал

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Г.Брауэр. Руководство по препаративной неорганической химии. Изд-во «Мир», Т.1-6. М. 1985
2. Антошкина, Е.Г. Химия. Техника лабораторных работ: учебное пособие / Е.Г. Антошкина, Е.А. Григорьева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 62 с.

3. Свиридов, В. В. Неорганический синтез Учеб. пособие для химических специальностей вузов В. В. Свиридов, Г. А. Попкович, Е. И. Василевская. - 2-е изд., испр. - Минск: Універсітэцкае, 2000. - 223,[1] с.
4. Ю.В. Карякин, И.И.Ангелов. Чистые химические реактивы. Госхимиздат, М., 1974
5. В.А. Рабинович, З.Я.Хавин. Краткий химический справочник. Изд-во «Химия», Ленингр. Отд. 1978
6. Н.Г. Ключников. Руководство по неорганическому синтезу. Изд-во «Высшая школа». М., 1965

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Г.Брауэр. Руководство по препаративной неорганической химии. Изд-во «Мир», Т.1-6. М. 1985
2. Свиридов, В. В. Неорганический синтез Учеб. пособие для химических специальностей вузов В. В. Свиридов, Г. А. Попкович, Е. И. Василевская. - 2-е изд., испр. - Минск: Універсітэцкае, 2000. - 223,[1] с.
3. Ю.В. Карякин, И.И.Ангелов. Чистые химические реактивы. Госхимиздат, М., 1974
4. В.А. Рабинович, З.Я.Хавин. Краткий химический справочник. Изд-во «Химия», Ленингр. Отд. 1978
5. Н.Г. Ключников. Руководство по неорганическому синтезу. Изд-во «Высшая школа». М., 1965

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы неорганического синтеза : учебное пособие / Т. Г. Черкасова, О. А. Кузнецова, Н. Н. Чурилова, Т. М. Шевченко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 110 с. — ISBN 978-5-89070-868-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/6647">https://e.lanbook.com/book/6647</a> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коротченко, Н. М. Лабораторный практикум по курсу «Неорганический синтез веществ и материалов : учебное пособие / Н. М. Коротченко. — Томск : ТГУ, 2013. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44988">https://e.lanbook.com/book/44988</a> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	203 (1а)	Доска, химическая посуда, приборы, оборудование для демонстрации и проведения синтезов
Лекции	202 (1а)	РС, проекционное оборудование, таблица химических элементов