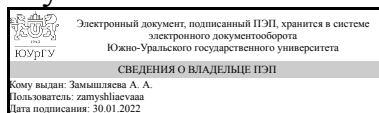


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



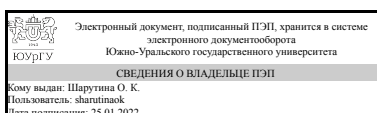
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12.02 Неорганический синтез  
для направления 04.03.01 Химия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Химия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

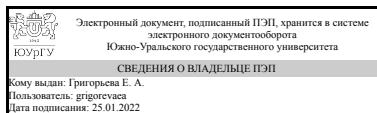
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

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



О. К. Шарутина

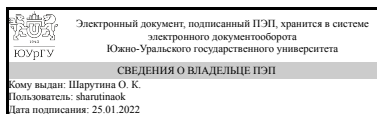
Разработчик программы,  
к.хим.н., доц., доцент



Е. А. Григорьева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

## 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: используя знания химических законов и свойств неорганических соединений, обосновывать выбор подходов к их синтезу
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 для экспериментальных исследований по заданной методике Имеет практический опыт: синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с учетом свойств веществ и закономерностей протекания химических реакций

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Сtereoхимия и симметрия молекул, Химические и биологические сенсоры, Коллоидная химия, Физическая химия, Органическая химия, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр)	Основы фармацевтической химии, Электроаналитические методы, Основы методов разделения и концентрирования

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:
Физическая химия	Знает: основные законы базовых разделов физической химии, основные термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах, теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии Умеет: использовать основные законы физической химии для анализа и интерпретации результатов экспериментов химической направленности, осуществлять эксперименты в области физической химии, на основе экспериментальных данных определять термодинамические и кинетические характеристики физико-химических процессов, применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа полученных результатов Имеет практический опыт:
Коллоидная химия	Знает: современные представления о дисперсном состоянии вещества, факторы устойчивости дисперсных систем, их особые свойства,

	<p>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</p>
Органическая химия	<p>Знает: теоретические основы органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения, требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста, физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии Умеет: использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик, использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных Имеет практический опыт: установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования, написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект), расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений</p>
Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр)	<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</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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену (промежуточной аттестации)	20	20	
Подготовка доклада по методике синтеза вещества	19,5	19,5	
Подготовка краткого сообщения по качественным реакциям на ионы	5	5	
Подготовка к текущему контролю (опросы, контрольные работы)	25	25	
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 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
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 качественным реакциям на ионы	Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия Учеб. для вузов по направлению и спец."Химия". - М.: Высшая школа, 1997. - 526,[1] с. ил.	7	5

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
---	---	---	----

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
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	экзамен

						баллы не начисляются (0 баллов).	
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 баллы не начисляются (0 баллов).	экзамен
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	экзамен



						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.	
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>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Если рейтинг обучающегося по текущему контролю составляет не менее 85% от максимально возможного, то выставляется оценка "отлично", 75-84% от максимально возможного - оценка "хорошо", при этом обучающийся может повысить свою оценку, сдав экзамен. Если рейтинг обучающегося по текущему контролю менее 75%, экзамен - необходимое мероприятие для получения итоговой оценки по дисциплине., которая будет выставляться с учетом баллов, полученных за текущие контрольные мероприятия. 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. Время для подготовки письменного ответа 60 минут. 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. Оценочные материалы

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: используя знания химических законов и свойств неорганических соединений, обосновывать выбор подходов к их синтезу	+	+	+	+	+					+	+
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 для экспериментальных исследований по заданной методике								+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с учетом свойств веществ и закономерностей протекания химических реакций								+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Н.Г. Ключников. Руководство по неорганическому синтезу. Изд-во «Высшая школа». М., 1965
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. В.А. Рабинович, З.Я.Хавин. Краткий химический справочник. Изд-во «Химия», Ленингр. Отд. 1978

4. Антошкина, Е.Г. Химия. Техника лабораторных работ: учебное пособие / Е.Г. Антошкина, Е.А. Григорьева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 62 с.
5. Г.Брауэр. Руководство по препаративной неорганической химии. Изд-во «Мир», Т.1-6. М. 1985
6. Ю.В. Карякин, И.И.Ангелов. Чистые химические реактивы. Госхимиздат, М., 1974

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

1. Н.Г. Ключников. Руководство по неорганическому синтезу. Изд-во «Высшая школа». М., 1965
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. В.А. Рабинович, З.Я.Хавин. Краткий химический справочник. Изд-во «Химия», Ленингр. Отд. 1978
4. Г.Брауэр. Руководство по препаративной неорганической химии. Изд-во «Мир», Т.1-6. М. 1985
5. Ю.В. Карякин, И.И.Ангелов. Чистые химические реактивы. Госхимиздат, М., 1974

### 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
Лекции	202 (1а)	РС, проекционное оборудование, таблица химических элементов
Практические занятия и семинары	203 (1а)	Доска, химическая посуда, приборы, оборудование для демонстрации и проведения синтезов