

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт естественных наук

Кафедра химии и биохимии



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института естественных наук

С. Ю. Гаврик

« 26 » 02 20 26 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганический синтез

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2

Луганск, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профилю Медицинская и фармацевтическая химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

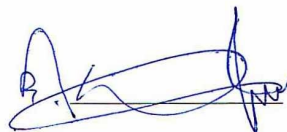
**СОСТАВИТЕЛЬ:**

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат физико-математических наук, Тихий Александр Александрович.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от « 22 » 01 20 26 г. № 5

Заведующий кафедрой химии и биохимии


 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от « 04 » 02 20 26 г. № 7

Председатель учебно-методической комиссии

Института естественных наук

 С.Н. Несторенко

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины – освоение будущими специалистами в области химии основ синтеза неорганических соединений.

Задачи – изучить организацию лаборатории неорганического синтеза, освоить приемы приготовления растворов, перекристаллизации веществ, термических и металлотермических методов синтеза, синтеза неорганических соединений на основе реакции обмена, электрохимических методов, синтеза координационных соединений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Неорганический синтез» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания основных понятий и законов химии, классификации, строения, номенклатуры, физических и химических свойств, а также способов получения неорганических веществ; умения решать расчетные задачи, составлять уравнения реакций; навыки безопасной работы в химической лаборатории.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Неорганическая химия» и служит основой для успешного освоения дисциплин «Медицинская химия», «Фармацевтическая химия», «Химическая технология».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
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	Знает: алгоритм анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений. Умеет: анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений. Владеет навыками: анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-2. Способен проводить	ОПК-2.1. Работает с	Знает: нормы техники

с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	безопасности при работе с химическими веществами Умеет: проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием. Владеет навыками: проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
---	---	--

## 4. Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72 / 2</b>	–
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>36</b>	–
Лекции	10	–
Семинарские занятия	–	–
Практические занятия	–	–
Лабораторные работы	26	–
Курсовая работа / курсовой проект	–	–
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	–	–
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	<b>32</b>	–
<b>Контроль</b>	<b>4</b>	–
Форма аттестации	зачет	–

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

#### РАЗДЕЛ 1. Лаборатория неорганического синтеза: основное оборудование и методы работы

1.1. Общие правила работы в химической лаборатории

1.2. Химические реактивы

1.3. Химическая посуда и принадлежности

Стеклянная посуда. Фарфоровая посуда. Мытье химической посуды.

Металлические принадлежности

1.4. Весы и взвешивание

1.5. Измельчение и взвешивание

1.6. Нагревание. Прокаливание

1.7. Выпаривание

1.8. Высушивание

Высушивание на открытом воздухе при комнатной температуре. Высушивание при нагревании. Высушивание в эксикаторе. Высушивание осадков при помощи органических растворителей

1.9. Фильтрование и декантация

Общие положения. Фильтрование при обычных давлении и температуре. Фильтрование под вакуумом. Горячее фильтрование. Промывание осадков

1.10. Работа с газами

Приборы для получения газов. Хранение газов. Очистка и высушивание газов. Техника безопасности при работе с газами

## РАЗДЕЛ 2. Приготовление растворов

2.1. Методические рекомендации по приготовлению растворов

2.2. Определение плотности растворов

2.3. Примеры расчетов при приготовлении растворов

Растворы, концентрация которых выражена в виде массовой доли растворенного вещества (процентная концентрация,  $\omega$ ). Растворы с молярной концентрацией. Растворы с эквивалентной (нормальной) концентрацией

## РАЗДЕЛ 3. Перекристаллизация веществ

3.1. Методические рекомендации по перекристаллизации веществ

3.2. Расчеты, связанные с перекристаллизацией

3.3. Проведение перекристаллизации

## РАЗДЕЛ 4. Термические и металлотермические методы синтеза

4.1. Общая характеристика термических методов синтеза

4.2. Особенности металлотермических процессов

## РАЗДЕЛ 5. Реакции обмена в синтезе неорганических соединений

5.1. Основные закономерности протекания ионно-обменных реакций

5.2. Синтезы с применением ионитов. Иониты. Общие закономерности ионного обмена

## РАЗДЕЛ 6. Окислительно-восстановительные синтезы неорганических веществ

6.1. Окислители и восстановители в неорганическом синтезе

6.2. Влияние условий на протекание окислительно-восстановительных реакций

6.3. Правила техники безопасности при выполнении синтезов

## РАЗДЕЛ 7. Электрохимический синтез неорганических веществ

7.1. Применение электрохимических процессов для синтеза неорганических соединений

7.2. Правила техники безопасности при проведении электрохимических

синтезов

## РАЗДЕЛ 8. Синтез координационных соединений

### 8.1. Общая характеристика методов синтеза координационных соединений

Реакции обмена лигандов в водных и неводных растворах. Окислительно-восстановительные, в том числе электрохимические реакции. Реакции темплатного синтеза. Каталитические реакции. Прямые синтезы

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр			
1.	Лаборатория неорганического синтеза: основное оборудование и методы работы		–
2.	Приготовление растворов		–
3.	Перекристаллизация веществ		–
4.	Термические и металлотермические методы синтеза	2	–
5.	Реакции обмена в синтезе неорганических соединений	2	–
6.	Окислительно-восстановительные синтезы неорганических веществ	2	–
7.	Электрохимический синтез неорганических веществ	2	–
8.	Синтез координационных соединений	2	–
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	–

#### 4.4. Практические / семинарские занятия

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр			
1.	Лаборатория неорганического синтеза: основное оборудование и методы работы	4	–
2.	Приготовление растворов	4	–
3.	Перекристаллизация веществ	-	–
4.	Термические и металлотермические методы синтеза	-	–
5.	Реакции обмена в синтезе неорганических соединений	6	–
6.	Окислительно-восстановительные синтезы неорганических веществ	6	–
7.	Электрохимический синтез неорганических веществ	-	–
8.	Синтез координационных соединений	6	–

<b>Итого</b>	<b>26</b>	–
--------------	-----------	---

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
4 семестр				
1.	Лаборатория неорганического синтеза: основное оборудование и методы работы		2	
2.	Приготовление растворов	Выполнение индивидуальных заданий	2	–
3.	Перекристаллизация веществ	Выполнение индивидуальных заданий	2	–
4.	Термические и металлотермические методы синтеза	Выполнение индивидуальных заданий	4	–
5.	Реакции обмена в синтезе неорганических соединений	Выполнение индивидуальных заданий	6	–
6.	Окислительно-восстановительные синтезы неорганических веществ	Выполнение индивидуальных заданий	6	–
7.	Электрохимический синтез неорганических веществ	Выполнение индивидуальных заданий	4	–
8.	Синтез координационных соединений	Выполнение индивидуальных заданий	6	–
<b>Итого:</b>			<b>32</b>	–

#### 4.7. Курсовые работы / проекты

Учебным планом не предусмотрены

#### 5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

В ходе проведения лекционных и лабораторных занятий используется технология проблемного обучения, предполагающая постановку в процессе проведения занятий проблемных вопросов и организацию активной самостоятельной деятельности студентов с целью решения различных задач.

#### 6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в различных формах: устный опрос, защита лабораторных работ, проверка самостоятельной работы.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (приложении).

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

А) основная литература:

1. Андреева, Г. Ю. Неорганический синтез : учебное пособие / Г. Ю. Андреева, В. М. Шабаршин, Е. М. Красникова. — 2-е изд., доп. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2021. — 159 с. — ISBN 978-5-907461-15-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/228701>
2. Неорганический синтез: лабораторный практикум : учебное пособие / составители Е. В. Афонькин, Н. П. Ускова. — Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2015. — 112 с. — ISBN 978-5-88006-931-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164527>
3. Ключников Н.Г. Неорганический синтез. Учебное пособие для студентов пед. Институтов. М., «Просвещение», 1971

Б) дополнительная литература:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359>
2. Бабич Л.В. Практикум по неорганической химии

В) Интернет-ресурсы:

1. <https://xumuk.ru/encyklopedia/>
2. <https://xumuk.ru/esa/>
3. [https://xumuk.ru/igra\\_tm/](https://xumuk.ru/igra_tm/)
4. [https://xumuk.ru/inorganic\\_reactions/search.php](https://xumuk.ru/inorganic_reactions/search.php)
5. [https://xumuk.ru/molecular\\_mass/](https://xumuk.ru/molecular_mass/)
6. <https://xumuk.ru/nekrasov/>
7. <https://xumuk.ru/spravochnik/a.html>
8. [https://xumuk.ru/tdsv\\_poisk/search.php](https://xumuk.ru/tdsv_poisk/search.php)

9. <https://xumuk.ru/tm/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная доской. Лабораторные занятия – аудитории кафедры химии и биохимии (2-456; 2-457; 2-461; 2-463; 2-464), оснащенные доской, химическими реактивами, лабораторной посудой и оборудованием, мойками, вытяжками, таблицами и др.

