

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



20 25 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, 2025

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 химических наук, доцент
Хрусталева Наталья Михайловна.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от «10» сентября 20 25 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от «13» сентября 20 25 г. № 6

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 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 / 2 | — |
| Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе: | 36 | — |
| 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.) | — | — |
| Самостоятельная работа студента (всего часов) | 32 | — |
| Контроль | 4 | — |
| 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, ω). 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 | – |
| Итого: | | 10 | – |

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 | – |

| | | |
|--------------|-----------|---|
| Итого | 26 | — |
|--------------|-----------|---|

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 | — |
| Итого: | | | 32 | — |

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. Бабищ 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/
4. https://xumuk.ru/inorganic_reactions/search.php
5. 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

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.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]