

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
естественных наук
 С.К. Гаврик
_____ 20 25 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленный синтез красителей

По направлению подготовки 04.04.01 Химия

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Курс 2 (4 семестр)

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (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) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 4 марта 2014 г. № 121н (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», доктор педагогических наук,
доцент Полупаненко Елена Геннадиевна.

УТВЕРЖДЕНА на заседании кафедры химии и биохимии.

Протокол от «10» января 20 15 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии



В.Д. Дяченко

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от «13» января 20 15 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

Института естественных наук



С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование базы теоретических знаний в области природного сырья, используемого в промышленности и современных методах синтеза наиболее важных красителей. Формирование способности объективно оценивать технологическую эффективность существующих технологий добычи и переработки природного сырья, а также процессов получения красителей различного назначения с учетом таких важных показателей как: рациональность, энергозатратность, экологичность и экономичность.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений об основных классах красителей и умений их синтезировать и добывать из природного сырья;
- формирование у магистрантов базовых знаний о химическом строении и методах синтеза различных красителей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина Промышленный синтез красителей относится к блоку 1 дисциплины, вариативная часть (Б1.В.ДВ.02.02) подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания: процессов научных исследований; общих понятий научных исследований; методик научных исследований; научную деятельность и ее организацию; понятий науки и классификации наук.

Умения: выбирать тему, ставить проблему научного исследования, обобщать научные исследования; организовывать научную деятельность, планировать научные исследования; работать с литературой, искать научную информацию, работать с библиотекой и с источниками информации; представлять результаты; осуществлять контроль за выполнением правил техники безопасности и охране труда.

Навыки работы в научной химической лаборатории, включающие работу с химической посудой, реактивами и оборудованием, работы с библиотекой и с источниками информации; представления результатов; осуществления контроля за выполнением правил техники безопасности и охране труда.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физические методы исследования», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений» и служит основой для освоения дисциплин «Биологически активные гетероциклы», «Азотсодержащие лекарственные вещества», «Современный химический дизайн практически важных соединений».

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 выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач	знать: принципы классификации и номенклатуру органических соединений и красителей; строение красителей; классификацию красителей; свойства основных классов красителей; уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
Профессиональные		
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	знать: основные методы синтеза красителей; основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа: электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической

		обработки результатов анализа; уметь: синтезировать красители, проводить качественный и количественный анализ красителей с использованием химических и физико-химических методов анализа; владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
--	--	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	72 (2 зач. ед.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	24	-
Лекции	10	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия (в том числе интерактив)	-	-
Лабораторные работы	14	-
Контрольные работы (модули)	-	-
КСР	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	48	-
Итоговая аттестация	Зачет	

4.2. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1.

Тема 1. Общие понятия о красителях. Возникновение и эволюция химия красителей. Понятия о цветности органического соединения. Механизм

восприятия цвета. Понятия о цветотерапии. Современные требования к красителям. Тенденции в их промышленном синтезе. Функциональность и устойчивость к красителям. Прочность окрашивания. Некоторые принципы синтеза новых красителей. Эмпирический синтез. Аналоговый синтез и их химическое модифицирование.

Тема 2. Зависимость структура – цветность. Схема разработки по синтезу и производству нового красителя с учетом принципов «зеленой химии».

Тема 3. Классификации красителей. Классификация по цвету и преобразованию энергии. Классификация по источникам получения и направлению использования. Классификация по техническим свойствам. Классификация по хромогенным структурам и химическому строению.

Тема 4. Красители алифатического ряда. Производные дикарбонильных соединений. Полиметиновые красители. Природный углеводород ликопин. Биосинтез каротиноидных красителей. Производные высших полиненасыщенных дикарбоновых кислот. Природные красители кроцин и биксины.

Тема 5. Синтез красителей алициклического ряда. Каротины и каротиноиды.

Тема 6. Производные бензола в качестве красителей. Синтез замещенных аминокислот. Красители для волос, мехов и фотографических материалов. Синтез красителей фенольного ряда. Дигидроксисбензольные красители для волос и меха. Пирокатехин и резорцин. Фотопроявитель гидрохинон. Тригидроксисбензолы. Производные пирогаллола в качестве красителей для волос. Биосинтез галловой кислоты и танинов. Природные красители 1,ω-диарилалкенового ряда. Биосинтез картамусов и куркумина. Синтез красителей аминокислотного ряда. Азокрасители бензольного ряда. Синтез арил- и диарилметиленхиноидных красителей и их предшественников – ди- и триарилметанов. Производные диарилметана. Аурамин. Тайна тайнописи. Производные триарилметана. Красители на основе бис(аминофенил)фенилметана.

Тема 7. Малахитовый и другие зеленые красители. Красители на основе нитротоллил- и хлорфенилзамещенных бис(аминоарил)метанов. Красители на основе трис(аминоарил)метанов. Парарозанилин и его красные и фиолетовые производные. Сульфокислотные производные ди(аминоарил)- и три(аминоарил)метанов в качестве зеленых и синих красителей.

Тема 8. Красные, фиолетовые и голубые красители на основе карбокси- и гидроксизамещенных триарилметанов. Фенолфталеины. Красители на основе диариламинов. Зеленый Биндшедлера. Желтые и коричневые нитропроизводные. Вогеналь. Антралин.

РАЗДЕЛ 2.

Тема 9. Получение красителей нафталинового и азуленового ряда. Гидроксипроизводные нафталина. Краситель хны лоусон. Юглон. Иминопроизводные нафталина. Азокрасители нафталинового ряда. Азорубин. Черный блестящий. Фотопроявители. Красители азуленового ряда. Хамазулен.

Тема 10. Ароматические красители с полиядерной конденсированной хромогенной системой. Синтез производных 9,10-антрахинона. Гидроксизамещенные антрахиноновые красители. Ализарин. Кермесовая и карминовая кислоты. Моноаминозамещенные антрахиноновые красители. Диаминозамещенные красители антрахинонового ряда. Антрахиноновые красители с смешанными функциями (ОН и NH₂ группами).

Тема 11. Красители на основе антантронов и дебензопиренхинонов – шестиядерных поликонденсированных систем. Девятиядерные конденсированные системы. Пигменты ряда дибензантрона. Полимерные черные красители. Сажа и графит.

Тема 12. Синтез красителей с базовым пятичленным гетероциклом. Производные бензофурана. Производные пиррола. Группа дикетопирролопиррольных пигментов. Производные индола. Катионные гемицианиновые красители. Бис(3-оксо-2-индолинилиден). Индиго. Тирский пурпур. Индигокармин. Производные дииндолилзамещенных полиметинов и их гетероаналогов. Катионные цианины. Производные карбазола.

Тема 13. Синтез красителей тиофенового ряда. Розовый, красные и черный тиоиндиго. Синтез красителей с двумя и тремя гетероатомами в пятичленном цикле. Фотопроявители и красители пиразольного ряда. Желтый тартразин. Красные цибаноны. Красители тиазольного и бензотиазольного ряда. Желтый Цибанон. Красители на основе триазола и оксадиазола.

Тема 14. Получение красителей с шестичленным базовым гетероциклом. Производные бензопирана. Антоцианидиновые и ксантеновые красители. Эритрозин. Флуоресцеин. Красители на основе пиридина. Бетанин и другие бетаины. Красители с хинолиновым ядром. Цианины. Производные нафтохинолинов. Красители с акридиновым ядром. Красители с пиридодиазольными ядрами в хромогенной системе. Синтез красителей дибензооксазинового ряда. Красители с диазиновым ядром. Производные пиримидина. Производные пиразина. Производные птерина. Желтый рибофлавин. Красители на основе тиазина и дитиана. Активные красители с триазинильным фрагментом.

Тема 15. Макроциклические красители. Красители порфиринового ряда. Хлорофиллы. Их биосинтез. Хлорофиллины. Тетрааренотетраазапорфирины. Фталоцианиновые красители.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общие понятия о красителях. Возникновение и эволюция химия красителей. Понятия о цветности органического соединения. Механизм восприятия цвета. Понятия о цветотерапии. Современные требования к красителям.	2	-

	Тенденции в их промышленном синтезе. Функциональность и устойчивость к красителям. Прочность окрашивания. Некоторые принципы синтеза новых красителей. Классификации красителей. Классификация по цвету и преобразованию энергии. Классификация по источникам получения и направлению использования. Классификация по техническим свойствам. Классификация по хромогенным структурам и химическому строению.		
2	Красители алифатического ряда. Производные дикарбонильных соединений. Производные бензола в качестве красителей. Синтез замещенных аминбензолов.	2	-
3	Получение красителей нафталинового и азуленового ряда. Гидроксипроизводные нафталина. Ароматические красители с полиядерной конденсированной хромогенной системой. Синтез производных 9,10-антрахинона.	2	-
4	Синтез красителей с базовым пятичленным гетероциклом. Производные бензофурана. Производные пиррола. Группа дикетопирролопиррольных пигментов. Производные индола. Синтез красителей тиюфенового ряда.	2	-
5	Получение красителей с шестичленным базовым гетероциклом. Производные бензопирана. Антоцианидиновые и ксантеновые красители. Эритрозин. Флуоресцеин. Красители на основе пиридина. Бетанин и другие бетатины. Красители с хинолиновым ядром. Макроциклические красители. Красители порфиринового ряда. Хлорофиллы.	2	-
Итого:		10	-

4.4. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Синтез красителей алициклического ряда.	2	-
2	Синтез замещенных аминбензолов.	4	-
3	Синтез красителей фенольного ряда.	2	-
4	Получение красителей нафталинового и азуленового ряда.	2	-

5	Синтез красителей с базовым пятичленным гетероциклом.	2	-
6	Получение красителей с шестичленным базовым гетероциклом.	2	-
Итого:		14	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Полиметиновые красители. Природный углеводород ликопин. Биосинтез каротиноидных красителей. Производные высших полиненасыщенных дикарбоновых кислот. Природные красители кроцин и биксины.	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	8	-
2	Биосинтез картамусов и куркумина. Синтез красителей аминокфенольного ряда. Азокрасители бензольного ряда. Синтез арил- и диарилметилиденхиноидных красителей и их предшественников – ди- и триарилметанов. Производные диарилметана. Аурамин. Тайна тайнописи. Производные триарилметана. Красители на основе бис(аминофенил)фенилметана.	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	10	-
3	Парарозанилин и его красные и фиолетовые производные. Сульфокислотные производные ди(аминоарил)- и три(аминоарил)метанов в качестве зеленых и синих красителей. Зеленый Биндшедлера. Желтые и коричневые нитропроизводные. Вогеналь. Антралин.	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	10	-
4	Пигменты ряда дибензантраона. Полимерные черные красители. Сажа и графит. Катионные цианины. Производные карбазола.	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	10	-
5	Желтый Цибанон. Красители на основе триазола и оксадиазола. Производные пиразина. Производные птерина. Желтый рибофлавин. Красители на основе тиазина и дитиана. Активные красители с триазилильным фрагментом.	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	10	-
Итого:			48	-

4.7. Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, решение задач повышенной сложности. Преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и магистранта на консультациях, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по индивидуальным заданиям, решении задач.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах: выполнение и защита индивидуальных работ; отчеты о самостоятельной работе.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме 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

Основная литература:

1. Попова Л.М. Технология органического синтеза. Сырьевые источники и процессы галогенирования органических соединений. Ч.І : учебное пособие / Попова Л.М., Чунин Е.Д.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. — 94 с. — ISBN 978-5-91646-288-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140186.html> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Синтез неорганических соединений в режиме горения : лабораторный практикум / А.М. Столин [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 38 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107155.html> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Исаев, В. В. Теоретические и прикладные аспекты электрохимического синтеза органических соединений : учебное пособие / В. В. Исаев, Т. И. Девяткина, Е. Г. Ивашкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1877-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143577.html> (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Гришаева О.В. Основы строения органических соединений : методические рекомендации для студентов 2-го курса фармацевтического факультета / Гришаева О.В.. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. — 72 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6182.html> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Степанов Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей. — М.: Химия, 1971.
2. Винюкова Г.Н. Химия красителей. — М.: Химия, 1979.

Интернет-ресурсы:

- 1.<http://www.xumuk.ru>
- 2.<http://www.students.chemport.ru>
- 3.<http://www.chem.msu.su>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект лекций, лекционная аудитория.

Лабораторные занятия: аудитория, планы лабораторных занятий, учебные материалы, химические реактивы, химическая посуда, оборудование.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]