

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.Ю. Гаврик
«17» сентября 20 25 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Промышленный синтез красителей

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Курс – 2 (4 семестр)

Разработчик

доцент кафедры химии и биохимии

ФГБОУ ВО «ЛПУ» Полупаненко Е.Г.

Заведующий кафедрой

химии и биохимии

В.Д. Дяченко

Протокол

от «10» сентября 20 25 г. № 6

Луганск, 20 25

11. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) «Промышленный синтез красителей» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат 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).

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
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
Профессиональные	
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	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

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Раздел 1. Общая характеристика физико-химических методов исследований	ОПК–1; ПК-1	Выполнение письменных заданий, выполнение и защита лабораторных работ, контрольная работа
Раздел 2. Оптические методы анализа	ОПК–1; ПК-1	Выполнение письменных заданий, выполнение и защита лабораторных работ, контрольная работа
Раздел 3. Хроматографический анализ	ОПК–1; ПК-1	Выполнение письменных заданий, выполнение и защита лабораторных работ, контрольная работа
Промежуточная аттестация	ОПК–1; ПК-1	Зачет (письменный)

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
ОПК–1	<p>знать: принципы классификации и номенклатуру органических соединений и красителей; строение красителей; классификацию красителей; свойства основных классов красителей;</p> <p>уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетнотеоретические методы исследования; выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</p> <p>владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
ПК–1	<p>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;</p> <p>уметь: синтезировать красители, проводить качественный и количественный анализ красителей с использованием химических и физико-химических методов анализа;</p> <p>владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
Контроль самостоятельной работы	20
Выполнение и защита лабораторных работ	40
Зачет	40
Итого за семестр:	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетво-	50–62	Е – посредственно – теоретическое	

нительно		содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Вопросы для проведения контрольной работы:

1. Физические основы теории цветности. Избирательное поглощение света. Энергия возбуждения. Энергетические уровни.
2. Спектр электромагнитного излучения и его энергетические характеристики в различных диапазонах. Область электронных спектров. Спектры поглощения и их графическое изображение.
3. Основной закон светопоглощения, его следствия и применение. Причины избирательного поглощения света. Спектральные кривые поглощения.
4. Электронные переходы. Энергия возбуждения молекул. Диаграмма энергетических уровней молекулы органического соединения. Типы электронных переходов в молекулах органических соединений. Простые и сложные хромофоры.
5. Электронные переходы в молекулах органических молекул (углеводороды, олефины, бутadiен и бензол). Первое положение теории цветности.

6. Электронные переходы в молекулах, содержащих гетероатомы. $\pi \rightarrow \pi^*$ -Переходы в молекулах с гетероатомами, не входящими в цикл. $n \rightarrow \sigma^*$ -Переходы, $n \rightarrow \pi^*$ -переходы. Второе положение теории цветности.
7. Поляризующие заместители. Совместное действие поляризующих заместителей. 3 положение теории цветности. Ионизация электронодонорных и электроноакцепторных заместителей.
8. Особенности разветвленных и перекрещивающихся хромофорных систем. Введение второго электронодонорного заместителя и разветвление сопряженной системы. Влияние пространственных факторов. Нарушение плоскостности. Пространственные затруднения. Искажение валентных углов.
9. Комплексообразование с металлами. Комплексообразование с углублением цвета. Комплексообразование без углубления цвета.
10. Спектр электромагнитного излучения и его энергетические характеристики в различных диапазонах. Физические основы теории цветности. Избирательное поглощение света.
11. Электронные переходы в молекулах органических молекул (углеводороды, олефины, бутадиен и бензол).
12. Типы электронных переходов в молекулах органических соединений. Простые и сложные хромофоры. Ранние теории цветности.
13. Характеристики спектров флуоресценции. Спектры возбуждения и эмиссии. Влияние структуры органических флуорофоров на эмиссию.
14. Диазотирование. Типы активных частиц. Побочные реакции. Особенности диазотирования различных аминов. Особые случаи диазотирования.
15. Азосочетание. Основные типы азосоставляющих, используемых в химии красителей. Особенности условий реакции азосочетания для фенолов и аминов.
16. Химические свойства азокрасителей. Моноазокрасители. Группа азобензола. Азопроизводные бензолазонафталина. Азопроизводные бензолазопиразолона. Моноазокрасители.
17. Комплексообразование азокрасителей с металлами.
18. Дис- и полиазокрасители. Красители с разобщающими группами. Классификация диси полиазокрасителей по методам синтеза. Первичные и вторичные дисазокрасители.
19. Арилметановые красители. Хромофорная система. Классификация. Основные методы получения диарилметановых и триарилметановых красителей (гидрокси- и аминопроизводные). Примеры красителей этого типа.
20. Хромоксановые красители. Фталеиновые красители. Особенности физико-химических свойств. Ксантеновые и акридиновые красители. Хромофорная система. Методы синтеза. Особенности физико-химических свойств.
21. Гидроксиантрахиноновые красители. Синтез Ализарина. Примеры красителей на основе Ализарина. Хинизарин. Пурпурин.

22. Аминоантрахиноновые красители. Методы синтеза. Дихроичные аминоантрахиноновые красители. Катионные аминоантрахиноновые красители. Кислотные аминоантрахиноновые красители. Карболаны. Активные аминоантрахиноновые красители. Прямые аминоантрахиноновые красители. Ациламиноантрахиноновые красители.
23. Индигоидные красители. Хромофорная система. Классификация индигоидных красителей.
24. Бис(индол)индигоиды. Синтез Индиго. Особенности цвета индигоидных красителей. Индиго белый. Сродство к волокну и особенности крашения. Области применения. Преимущества и недостатки индигоидных красителей. Модификация. Замещенные производные Индиго.
25. Бис(бензотиофен)индигоиды. Структура, реакционная способность. Особенности применения. Методы синтеза. Область применения. Модификация. Тиоиндиго розовый 2С. Тиоиндиго ярко-розовый 2Ж. Тиоиндиго оранжевый КХ.
26. Несимметричные индигоидные красители. Классификация. Методы синтеза. Взаимосвязь структура-цвет. Индолбензотиофенинииндигоиды. Тиоиндиго черный. Индоларен. Бензотиофенаренинииндигоиды. Примеры. Синтез аценафтенхинона.
27. Ариламиновые красители. Хромофорная система. Классификация. Хинониминовые красители. Зеленый Биндшедлера α -Нафтоловый синий (инданилин) N,N'- бис[алкил(или арил)тио]хинондиимины.
28. Оксазиновые красители. Особенности хромофорной системы. Моноксазиновые красители. Катионный бирюзовый 23. Диоксазиновые красители. Прямой яркоголубой светопрочный Тиразиновые красители. Основные тиразиновые красители. Метод Синтеза, особенности технологии. Метиленовый голубой Сернистые тиразиновые красители. Сернистый синий К. Сафранин.
29. Макрогетероциклические красители. Хромофорная система. Фталоцианины. Особенности структуры и электронного строения. Синтез фталоцианина. Пигмент голубой фталоцианиновый. Пигмент ярко-зеленый фталоцианиновый. Кубовые фталоцианиновые красители. Активные фталоцианиновые красители. Цианалы. Применение фталицианинов. Порфирины.
30. Красители на основе гетероциклических производных антрона. Нафтохинолиновые (антрапиридиновые), бензиперимидиновые (антрапиримидиновые).
31. Периноновые красители. Азафеналеновые (пери-дикарбоксимидные) и диазаинденофеналеновые (пери-ароиленимидазоловые) красители.
32. Полициклохиноновые (антроновые) красители. Группа дибензпиренхинона. Группа антантрона. Группа дибензантрона (подгруппа дибензантрона и подгруппа изодибензантрона).
33. Полиметиновые красители. Строение и цвет. Симметричные (монометинцианины, полиметинцианины) и несимметричные (гемицианины, мероцианины) полиметиновые красители.

34. Флуоресцентные зонды.
35. Примеры фотоиндуцированного переноса заряда.
36. Пирены и их производные. Использование молекулярных роторов.
37. Методы, основанные межмолекулярном погашении или образовании эксимеров. Флуоресцентный поляризационный метод.
38. Флуоресцентные pH индикаторы. Кумарины. Пиранины. Флуоресцеин и его производные.
39. pH индикаторы, основанные на фотоиндуцированном электронном переносе. Флуоресцентные молекулярные сенсоры на металлические, анионы и нейтральные 10 молекулы.
40. Природные хромофоры и флуорофоры.
41. Флуоресцентные природные соединения (аминокислоты, белки).
42. Флуоресцентные молекулы малых размеров.
43. Мультифункциональные диарилэтены.
44. Контроль химического поведения молекул с помощью фото-переключателей.
45. Фото-переключатели на основе спиропиранов и спирооксазинов.
46. Фото-переключаемая биологическая активность.
47. Особенности строения фотосенсибилизатора, используемого для ФДТР.
48. Принцип действия ячейки Гретцеля.
49. Электролюминесценция в органических материалах.

2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (Зачет)

1. Эмпирический синтез красителей.
2. Аналоговый синтез красителей и их химическое модифицирование.
3. Зависимость структура – цветность красителя.
4. Классификация красителей по цвету и преобразованию энергии.
5. Классификация красителей по источникам получения и направлению использования.
6. Классификация красителей по техническим свойствам.
7. Красители алифатического ряда. Производные дикарбонильных соединений.
8. Природные красители кроцин и биксины.
9. Каротины и каротиноиды как красители.
10. Производные бензола в качестве красителей.
11. Синтез замещенных аминобензолов.
12. Дигидроксибензольные красители для волос и меха.
13. Природные красители 1,ω-диарилалкенового ряда.
14. Аурамин. Тайна тайнописи.
15. Красители на основе бис(аминофенил)фенилметана.
16. Красители на основе трис(аминоарил)метанов.
17. Парарозанилин и его красные и фиолетовые производные.
18. Желтые и коричневые нитропроизводные.
19. Азурбин. Черный блестящий. Фотопроявители.

20. Синтез производных 9,10-антрахинона.
21. Ализарин. Кермесовая и карминовая кислоты.
22. Красители на основе антраценов и дебензопиренхинонов – шестиядерных поликонденсированных систем.
23. Пигменты ряда дибензантрацена.
24. Группа дикетопирролопиррольных пигментов.
25. Индиго. Тирский пурпур. Индигокармин.
26. Фотопроявители и красители пиразольного ряда. Желтый тартазин.
27. Красные цибаконы. Красители тиазольного и бензотиазольного ряда.
28. Красители с акридиновым ядром. Красители с пиридодиазольными ядрами в хромогенной системе.
29. Производные пиразина. Производные птерина. Желтый рибофлавин.
30. Хлорофиллы. Их биосинтез. Хлорофиллины.